

# ECHO

MADE EASY



اليسير في

# الإيكو الثاني

بحث علمي أعد لنيل شهادة دكتور في الطب البشري M.D.

ترجمة

حسام الدين عدنان جيفي بهلول

توفيق أحمد إمام

عدنان صفوان شريتح

يوسف حنا حاوي

رفعت عبد الناصر رضوان

إياد سمير كجرو

إشراف وتدقيق: أ. د. حسام عدنان بلة

شهادة الدراسات الخاصة الفرنسية لأمراض القلب CES

Pierre et Marie C

دبلوم إيكو - دبلو



www.igraahlamontada.com

لكتب : كوردى ، عربى ، فارسى

الطبعة العربية الأولى 2006

دار القلم للعلوم

لتحميل انواع الكتب راجع: (مُنْتَدَى إِقْرَأَ الثَّقَافِي)

پدای دانلود کتابهای مختلف مراجعه: (مُنْتَدَى اقرا الثقافی)

بۆدابهزانانی چۆریها کتیب:سەردانی: (مُنْتَدَى إِقْرَأَ الثَّقَافِي)

[www.igra.ahlamontada.com](http://www.igra.ahlamontada.com)



[www.igra.ahlamontada.com](http://www.igra.ahlamontada.com)

للكتيب ( کوردی , عربي , فارسي )



**ECHO**  
MADE EASY

اليسير في

# الأيكو القلبي

ترجمة

د. توفيق أحمد إمام      د. حسام الدين عدنان جيفي بهلول  
د. يوسف حنا حناوي      د. عدنان صفوان شريطح  
د. إياد سمير كجو      د. رفعت عبد الناصر رضوان

إشراف وتدقيق: أ. د. حسام عدنان بله

شهادة الدراسات الخاصة الفرنسية لأمراض القلب CES

دبلوم إيكو - دوبلر قلبي جامعة Pierre et Marie Curie

الطبعة العربية الأولى 2006

دار القدس للعلوم

دَفُوقُ الطَّبْعِ مَقْفُوظَةٌ

دارالقدس للعلوم

لِلطَّبَاعَةِ وَالنَّشْرِ وَالتَّوْزِيعِ

دمشق - يرموك - هاتف: ٦٣٤٥٣٩١

فاكس: ٦٣٤٦٢٣٠ - ص.ب: ٢٩١٣٠

[www.dar-alquds.com](http://www.dar-alquds.com)

## مُتَكَلِّمَةٌ

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

لا شيء يوازى متعة الاكتشاف سوى الوصول بمریض إلى برّ الأمان، وقد أصبح بين أيدينا في مجال أمراض القلب أدوات ووسائل تسمح بالاستقصاء والعلاج، وأكثرها ثورية التقنيات المتاحة باستخدام الأمواج فوق الصوت بأجهزة فائقة التعقيد والدقة والوضاحة، وهي سهلة المنال وتتميز بالأمان.

في هذا الكتاب المترجم، سعى المؤلف إلى وضع مبادئ وفوائد الفحص الصدوي للقلب بشكل منهجي وسهل الفهم، بحيث يمكن طالب الطب والاختصاصي والممارس من الاستفادة من هذا الفحص سواء بوضع الاستطباب أو عند رؤية نتائج الفحص الموثقة. وقد تمّ استعراض التقنيات المختلفة من M-mode والدوبلر المستمر Continuous Wave Doppler، وصولاً إلى الدوبلر النسيجي وثلاثي الأبعاد والدوبلر الملون.

وقد توخينا الدقة في الترجمة مع الحفاظ على المصطلحات التقنية والعلمية التي استخدمها المؤلف، أو المتداولة بشكل شائع. وكل مجهول مهاب حتى يتم الكشف عن كنهه.

ولا ننسى أبداً أن الاستفادة المثلى من الفحص الصدوي للمریض تتم عندما نستند لمعطيات القصة المرضية والفحص الفيزيائي الدقيقين، كما أن إجراء الفحص الصدوي قد أصبح ضرورياً Primordial قبل القيام بالإجراءات الباضعة كالقططرة القلبية، لغنى ما يقدمه من معلومات توجه الإجراءات وتحدّ من التماذي فيما هو غير مفيد وخطر.

والله ولي التوفيق

أ.د. حسام عدنان بلة

# المحتويات

## الفصل 1: ما هو الإيكو؟ ..... 1

1.1 مبادئ عامة ..... 1

2.1 رؤية القلب ..... 3

3.1 تقنيات الإيكو ..... 10

4.1 الإيكو الطبيعي ..... 15

5.1 من يجب أن يخضع للإيكو ..... 19

6.1 النفخات ..... 20

## الفصل 2: الدسامات ..... 23

1.2 الدسام التاجي ..... 23

2.2 الدسام الأبهرى ..... 37

3.2 الدسام مثلث الشرف ..... 49

4.2 الدسام الرئوي ..... 52

## الفصل 3: الدوبلر - السرعات والضغوط ..... 55

1.3 استعمالات خاصة للدوبلر ..... 55

## الفصل 4: قصور القلب، العضلة القلبية والتامور ..... 69

1.4 قصور القلب ..... 69

2.4 تقييم وظيفة البطين الأيسر الانقباضية ..... 71

3.4 الداء الشرياني الإكليلي ..... 76

4.4 اعتلالات والتهابات العضلة القلبية ..... 82

5.4 الوظيفة الانبساطية ..... 88

6.4 القلب الأيمن والرئتين ..... 94

7.4 وظيفة المحور الطويل ..... 98

8.4 أمراض التامور ..... 102

109	الفصل 5: الإيكو الجهدي والإيكو عبر المري.....
109	1.5 الإيكو عبر المري.....
122	2.5 الإيكو الجهدي.....
125	3.5 تقنيات أخرى للإيكو.....
127	الفصل 6: الكتل القلبية والإنتانات والتشوهات الخلقية.....
127	1.6 الكتل القلبية.....
131	2.6 الإنتانات.....
137	3.6 الدسامات التعويضية.....
146	4.6 التشوهات الخلقية.....
159	الفصل 7: المواقع والحالات الخاصة.....
159	1.7 الحمل.....
161	2.7 اضطرابات النظم.....
165	3.7 ارتفاع الضغط وضخامة البطين الأيسر.....
166	4.7 السكتة الدماغية والحادث الوعائي الدماغى العابر والصمة الخثرية...
168	5.7 الزلة التنفسية والوذمة المحيطة.....
168	6.7 التصوير ومتابعة الإيكو.....
170	7.7 الشذوذات في الإيكو في بعض الأمراض الجهازية.....
177	ENDIX.....
189	من إصداراتنا الطبية.....



## Abbreviations

## الاختصارات المستخدمة في الكتاب

A2	Aortic second heart sound	المرئية الأبهري للصوت القلبي الثاني
ACE	Angiotensin Converting Enzyme	الانزيم القالب للأنجيوتنسين
AF	Atrial Fibrillation	الرجفان الأذيني
AMVL	Anterior Mitral Valve Leaflet	الشرفة (الوريقة) الأمامية للدمام التاجي
Ao	Aorta	الأبهر
AR	Aortic Regurgitation	القصور الأبهرى
AS	Aortic Stenosis	التضييق الأبهرى
ASD	Atreo- septal Defect	فتحة بين الأذنين
ASH	Asymmetrical septal hypertrophy	الضخامة الحاجزية غير المتناظرة
AT	Acceleration time	زمن التسارع
AV	Aortic Valve	الدمام الأبهرى
A-wave	Atrial wave of mitral flow	الموجة الأذينية للجريان عبر الدمام التاجي
BART	blue away , red toward	(الأزرق يتجه للبعد ، والأحمر إلى الأمام)
BP	blood pressure	ضغط الدم
BSA	Body surface area	مساحة سطح الجسم
CF	Colour flow	لون الجريان
CSA	cross sectional area	المساحة المقطعية المعرضة
CT	Computed Tomography	التصوير الطبقي المحوري
CVA	Cerebrovascular accident	الحادث الوعائي الدماغى
CW	Continuous wave	موجة مستمرة
DT	Deceleration Time	زمن التباطؤ
2-D	2-dimensional echocardiography	الإيكو ثنائي البعد
E-wave	Early wave of mitral flow	الموجة المبكرة من الجريان عبر التاجي
ECG	Electrocardiogram	تخطيط القلب الكهربائي
Echo	Echocardiography / Echocardiogram	تصوير القلب بالأمواج فوق الصوتية
EF	Ejection Fraction	الجزء المقذوف
ESR	Erythrocyte sedimentation rate	سرعة تنفث الكريات الحمراء
FS	Fractional Shortening	التقصير النسبي
FVI	Flow Velocity Integral	تكامل سرعة الجريان

HCM	Hypertrophic Cardiomyopathy	اعتلال العضلة القلبية الضخامي
HOcm	Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy	اعتلال العضلة القلبية الضخامي الانسدادي
5-HT	5-hydroxytryptophan	
IAS	Intra-atrial septum	الحاجز بين الأذنتين
ITU	Intensive Therapy Unit	وحدة العلاج المركز
i.v.	intravenous	عبر الوريد
IVC	Inferior Vena cava	الوريد الأجوف السفلي
IVRT	Isovolaemic Relaxation time	زمن الاسترخاء متساوي الحجم
IVS	Intraventricular septum	الحاجز بين البطينين
JVP	Jugular Venous Pressure	ضغط الوريد الوداجي
LA	Left Atrium	الأذينة اليسرى
LBBB	Left Bundle Branch Block	حصار الفصن الأيسر
LV	Left Ventricle	البطين الأيسر
LVEDD	Left Ventricular end-diastolic diameter	قطر البطين الأيسر في نهاية الانقباض
LVESD	Left Ventricular end-systolic diameter	قطر البطين الأيسر في نهاية الانقباض
LVH	Left Ventricular Hypertrophy	ضخامة البطين الأيسر
LVOT	Left Ventricular Outflow tract	مخرج البطين الأيسر
LVOTO	Left Ventricular Outflow tract Obstruction	انسداد مخرج البطين الأيسر
LVPW	Left Ventricular Posterior Wall	الجدار الخلفي للبطين الأيسر
MI	Myocardial Infarction	احتشاء العضلة القلبية
MR	Mitral Regurgitation	قصور الدسام التاجي
MRI	Magnetic Resonance Imaging	التصوير بالرنين المغناطيسي
MS	Mitral Stenosis	تضييق الدسام التاجي
M-mode	motion mode	الإيكو وحيد البعد
MV	Mitral Valve	الدسام التاجي
NYHA	New York Heart Association	جمعية أمراض القلب في نيويورك
P2	Pulmonary Second Sound	المرحلة الرئوية للصوت القلبي الثاني
∆P	Pressure Gradient	مدرج الضغط
PA	Pulmonary Artery	الشريان الرئوي
PASP	Pulmonary Artery Systolic Pressure	الضغط الانقباضي للشريان الرئوي

PDA	Patent Ductus Arteriosus	بقاء القناة الشريانية
PFO	Patent Foramen Ovale	بقاء الفتحة البيضية
PHT	Pulmonary Hypertension	ارتفاع توتر الشريان الرئوي
PR	Pulmonary Regurgitation	قصور الدسام الرئوي
PS	Pulmonary Stenosis	تضييق الدسام الرئوي
PV	Pulmonary Valve	الدسام الرئوي
PW	Pulsed Wave	الموجة النبضية
RA	Right atrium	الأذينة اليمنى
RAP	Right Atrial Pressure	ضغط الأذينة اليمنى
RBBB	Right Bundle Branch Block	حصار الفصن الأيمن
RV	Right Ventricle	البطين الأيمن
RVSP	Right Ventricular Systolic Pressure	ضغط البطين الأيمن الانقباضي
RVOT	Right Ventricular Outflow tract	مخرج البطين الأيمن
RVOTO	Right Ventricular Outflow tract Obstruction	انسداد مخرج البطين الأيمن
S 1,2,...	First, second heart sounds, etc.	الصوت القلبي الأول، الثاني..
SAM	Systolic Anterior Motion	الحركة الأمامية الانقباضية
SBE	subacute bacterial Endocarditis	التهاب الشغاف الجرثومي تحت الحاد
SLE	Systemic Lupus Erythematosus	الذئبة الحمامية الجهازية
SVC	Superior Vena cava	الوريد الأجوف العلوي
SVT	Supraventricular Tachycardia	التسرع فوق البطيني
TIA	Transient Ischaemic Attack	الحادث الوعائي الدماغى العابر
TOE/ TEE	Transoesophageal echocardiography	الإيكو القلبي عبر المري
TR	Tricuspid Regurgitation	قصور الدسام مثلث الشرف
TS	Tricuspid Stenosis	تضييق الدسام مثلث الشرف
TTE	Transthoracic echocardiography	الإيكو القلبي عبر الصدر
TV	Tricuspid Valve	الدسام مثلث الشرف
V	Velocity	السرعة
VF	Ventricular Fibrillation	الرجفان البطيني
VSD	Ventricular Septal Defect	فتحة بين البطينين
VT	Ventricular Tachycardia	التسرع البطيني

# What is echo?

# ما هو الإيكو ؟

## Basic notions

## 1.1 مبادئ عامة

التصوير القلبي بالأمواف فوق الصوتية (الإيكو-echo) - استخدام الأمواف فوق الصوتية لفحص القلب - هو تقنية آمنة، غير راضة، غير مؤلمة.

يمكن فهم طريقة عمل الإيكو بسهولة ذلك أن كثير من ميزاته تعتمد على حقائق فيزيائية وفيزيولوجية بسيطة، هو إجراء عملي يتطلب المهارة ويعتمد بشكل كبير على المستخدم - حيث تتأثر المعلومات التي نحصل عليها من الإيكو بالشخص الذي يقوم بالفحص !.

يتعامل هذا الفصل مع:

- توليد والتقاط الأمواف فوق الصوتية.
- تقنيات الإيكو في الاستعمال السريري العام.
- الإيكو الطبيعي.
- من يجب أن يخضع للإيكو.

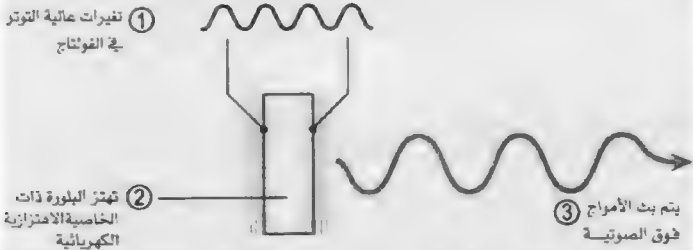
## Ultrasound production and detection

## توليد والتقاط الأمواف فوق الصوتية

ينتشر الصوت بشكل مختلف في المواد (الهواء، الماء، أنسجة الجسم أو المواد الصلبة). يوصف كل صوت بتواتره frequency وشدته intensity.

يقاس التواتر بالهرتز (Hz) ومضاعفاته (Kilo Hz, KHz,  $10^3$  Hz and Mega Hz, MHz,  $10^6$  Hz). لا يمكن لأذن الإنسان أن تدرك الأصوات ذات التواترات أكبر من 20 KHz وتدعى هذه الأمواف بالأمواف فوق الصوتية Ultrasound. يستخدم الإيكو الأمواف فوق الصوتية ذات التواترات الممتدة بين 7.5MHz-15MHz. تتحدد سرعة الصوت بطبيعة المادة التي ينتشر خلالها. في القلب، هذه السرعة هي 1540 m/s. بينما سرعة الصوت في الهواء هي 330 m/s.

يمادل طول موجة الصوت نسبة السرعة إلى التواتر. في النسيج القلبي، تملك الموجة فوق الصوتية ذات التواتر 5 MHz طول موجة بحدود 0.3 mm كلما كان طول الموجة أقصر كلما كانت وضاحتها أكبر. من جهة أخرى، كلما كان طول موجة الصوت أصغر كلما كان اختراقها أقل. لذلك لا بد من إيجاد حل وسط بين الوضاحة والاختراق. عند الأطفال بما أنه يلزم عمق أقل للاختراق يمكن استخدام تواترات أكثر ارتفاعاً.



الشكل 1.1: الخاصية الاهتزازية الكهربائية.

تتجمع الموجة فوق الصوتية من الخاصية التي تمتلكها بعض البلورات *crystals* وهي تحويل الذبذبات الكهربائية (فولتاجات متنوعة) إلى اهتزازات ميكانيكية (صوت). هذا ما يدعى الخاصية الاهتزازية الكهربائية *piezoelectric effect* (الشكل 1.1). يمكن لنفس البلورات أن تقوم بوظيفة مستقبلات للموجة فوق الصوتية بما أنها يمكن أن تقوم بالتحويل بالاتجاه العاكس (ميكانيكياً إلى كهربائياً).

إن معدل التكرار هو 1000/الثانية. كل طور  $1\mu$  واستقبال يستغرق 1 ميلي ثانية. يشغل الإرسال 1 ميكرو ثانية من هذا الزمن. أما الزمن المتبقي فيشغله الاستقبال.

يوجد داخل كل جهاز إيكو ترجمات بللوري اهتزازي كهربائي. عندما تطبق فولتاجات مختلفة على البلورات فإنها تهتز وترسل أمواج فوق صوتية. إذا صدمت البلورات بموجة فوق صوتية عندما تكون في طور الاستقبال، فإنها سوف تنقل هذا يولد إشارة كهربائية يتم تحليلها من قبل جهاز الإيكو. يمكن للبلورات أن تستقبل طلاً أنها لا ترسل في نفس الوقت. هذا يحافظ على وظيفة البلورات، فهي تصدر ذبذبة وتسلح إلى ارتدادها.

عندما تنتشر الموجة فوق الصوتية في وسط متجانس، فإنها تحافظ على اتجاهها الأساسي وتمتص أو تتبدد تدريجياً. إذا اصطدمت بفاصل مثل السطح الفاصل بين وسطين مختلفي الكثافة، فإن بعض الأمواج فوق الصوتية ترتد. تصطدم الأمواج فوق الصوتية بسطوح أنسجة كثيرة وتحصل الارتدادات من أعماق مختلفة. بعض السطوح أو الأنسجة تعكس الأمواج فوق الصوتية أكثر من غيرها (على سبيل المثال العظام والكالسيوم تعكس بشكل أكبر من الدم) وهذه تبدو على شكل ارتدادات صدوية ساطعة.

هناك مقداران يقاسان بالإيكو:

1. التأخر الزمني بين وقت إرسال الذبذبة ووقت استقبال صداها المرتد.
2. شدة الإشارات المرتدة. والتي تشير إلى عكسية النسيج أو المسطح بين نسيج وآخر للصدى.

لذلك فإن الإشارات التي تعود إلى المحولة تعطي دليل على عمق وشدة الارتداد، وهذه تحول إلكترونياً إلى صور بألوان متدرجة للرمادي **Grey scale image** على شاشة أو ورق طباعة - الارتداد الصدوي العالي يكون أبيض، الارتداد الأقل يكون رمادي وعدم الارتداد يظهر باللون الأسود.

## Viewing the heart

## 2.1 رؤية القلب

تستخدم الفحوص بالإيكو أجهزة خاصة بـ "مدر أمواج فوق صوتية بتواترات مختلفة (عادة عند البالغين 2-4 ميفاه هيرتز) من مجس (برجرام - probe) والذي يوضع على جدار الصدر الأمامي للمريض. وهذا ما يسمى بالإيكو عبر الصدر، يملك الترجام عادة خط أو نقطة لمساعدة الفاحص على التدوير الصحيح لإضاءة مظاهر صدوية مختلفة. يستلقي المريض على الجانب الأيسر ويوضع جل على الترجام لتأمين صور صدوية واضحة. يجرى تخطيط قلب كهربيائي (ECG) مستمر ويمكن استخدام تسجيل أصوات القلب (phonocardiography) لتحديد زمن الأحداث القلبية. يستغرق فحص القلب عادة 15-20 دقيقة.

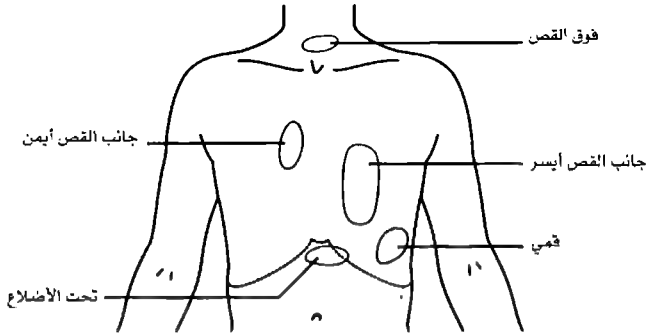
## Echo "windows" and views

## "النوافذ" والمقاطع الصدوية (الشكل 2.1)

هناك عدد من الوضعيات القياسية المتعارف عليها للترجام على الجدار الصدري، حيث هناك "نوافذ صدوية" تسمح باختراق جيد للأمواج فوق الصوتية بدون كثير من الامتنصاص والحجب للأمواج فوق الصوتية من قبل الرئة والأضلاع. هذه الوضعيات للترجام تمكن الإيكو من دراسة عدد من مقاطع القلب، والتي بدورها تستخدم لمبيين رئيسيين:

1. هناك معيقات لاكتساب الصورة سببه البنية التشريحية للقلب والأعضاء المحيطة.
  2. لإنتاج صور قياسية والتي يمكن الاعتماد عليها للمقارنة بين الدراسات المختلفة.
- يمكن الحصول على معلومات مفيدة من الإيكو في معظم المرضى، لكن الصعوبة - من الناحية التقنية - قد تتواجد في الحالات التالية:

- السممنة الزائدة.
- المرضى الذين يعانون من تشوهات في جدار الصدر.



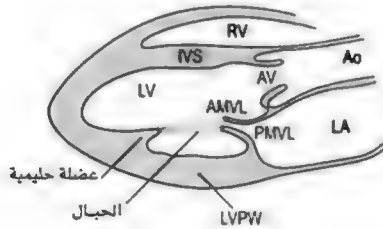
الشكل 2.1: النوافذ الصدوية الأساسية.

- المرضى الذين يعانون من أمراض الرئة المزمنة (على سبيل المثال الآفات الانسدادية المزمنة مع وجود نفاخ أو تليف رئوي).  
ولكن من النادر أن يكون الفحص الصدوي مستحيلاً.  
في أغلب الفحوص بالإيكو يمكن الحصول على عدد من "المقاطع الصدوية"، يشير المحور - axis إلى المستوى الذي تجتازه الحزمة الصدوية عبر القلب.  
النافذة جانب القصية اليسرى (Left parasternal window): (المسافة الوريدية 2 - 4، الحافة القصية اليسرى).

1. المنظر على المقطع الطولاني Long axis view: (الأشكال 1.3، 1.4). تبدأ معظم الفحوص بهذا المقطع. يستخدم الترجام للحصول على صور للقلب بالمحور الطولي، مع شرائح من قاعدة وحتى قمة القلب. النقطة العلامة على الترجام تشير إلى الكتف الأيمن.
2. المنظر على المقطع العرضي (أو ذو المحور القصير) Short axis view: (الأشكال 1.5، 1.6). بدون إزاحة الترجام من موقعه على جدار الصدر وتدويره 90 درجة بحيث تشير النقطة العلامة marker dot إلى الكتف الأيسر، فإن القلب سوف يقطع بمقاطع عرضية (محورية قصيرة). بتغيير الزوايا على جدار الصدر، فإنه من الممكن الحصول على أي عدد من المقاطع المعترضة، لكن الأربعة القياسية منها هي، على مستوى الدسام الأبهر، الدسام التاجي، العضلات الحليمية في البطين الأيسر وقمة البطين الأيسر (الأشكال 1.5، 1.6).



الشكل 3.1: المقطع الطولي جانب القص، الأسهم تشير إلى الحبال.



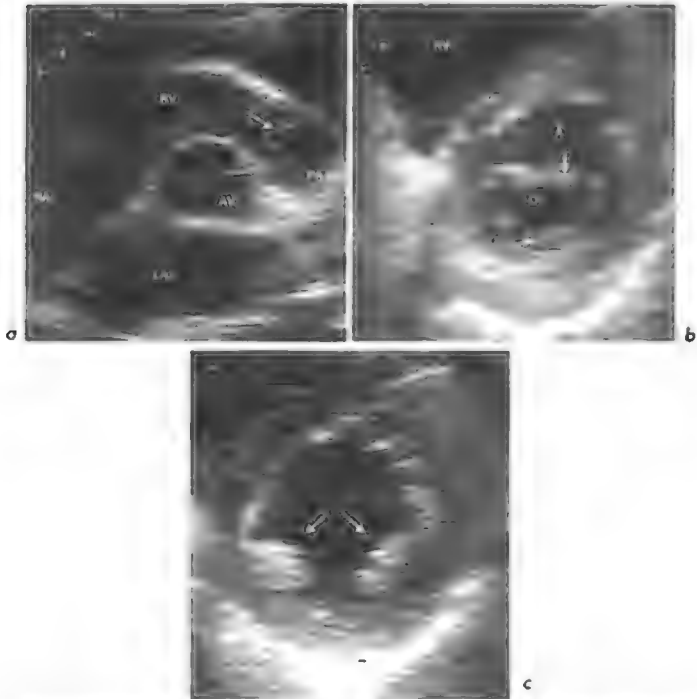
الشكل 4.1: المقطع الطولي جانب القص.

النافذة القمية (قمة القلب) (Apical window (cardiac apex):

1. منظر الحجرات الأربع 4-chamber view (الشكل 7.1 a، 8.1). يوضع الترجام على قمة القلب مع توجيه النقطة العالمة باتجاه الكتف الأيسر، هذا يعطي منظر الحجرات الأربع النموذجي (الشكل 7.1 a).



### Viewing the heart

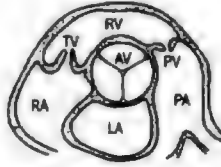


الشكل 1.5، م المحورية القصيرة جانب القصية: (a) مستوى الدسام الأبهري. السهم يشير إلى الدسام الرئوي. (b) مستوى الدسام التاجي. الورقة الدسامية الأمامية a والخلفية p. فوهة الدسام التاجي O. (c) مستوى العضلات الحليمية (السهم).

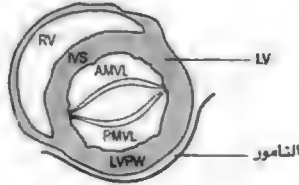
2. منظر الحجرات الخمسة 5-chamber view (بما فيه المخرج الأبهري). (الشكل 1.7 b. 1.
- 8). بتغيير زاوية الترجام بحيث أن الحزمة فوق الصوتية تنزوي أمامياً أكثر نحو جدار الصدر، نحصل على منظر الحجرات الخمس. الحجرة الخامسة ليست بالمعنى الحرفي حجرة لكنها عبارة عن الدسام الأبهري والأبهر الصاعد. وهو جيد من أجل تقييم التضيق والقصور في الدسام الأبهري.

مقاطع عرضانية جانب القصص

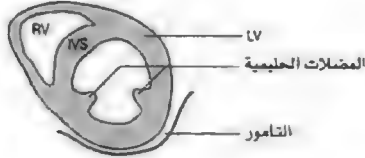
مستوى النمام الأبهري



مستوى النمام التاجي



مستوى العضلات الحليمية



الشكل 6.1: المقاطع العرضانية جانب القصية.

3. المقاطع المحورية الطويلة وثنائية الحجرات Long axis and 2-chamber views: (الشكل

7.1 c). بتدوير الترجام على قمة القلب يمكن الحصول على هذه المقاطع والتي تريتنا أجزاء مختلفة من البطين الأيسر (الشكل 8.1).

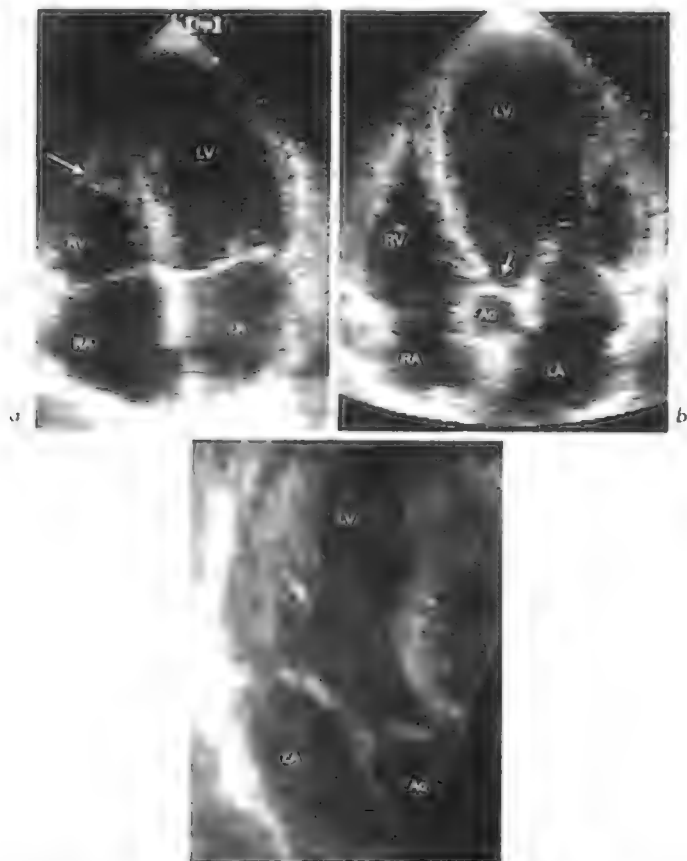
النافذة تحت الضلعية (تحت الرهابة) Subcostal window (under the xiphisternum):

منظر الحاجز بين الأذنين، الوريد الأجوف السفلي، والأبهر البطني. هناك نوافذ أخرى يمكن استخدامها:

النافذة فوق القصية Suprasternal window: (من أجل تصوير الأبهر في حال وجود تضيق).

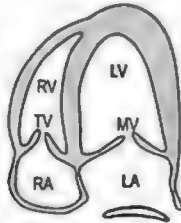
النافذة جانب القصية اليمنى Right parasternal window: (في التضيق الأبهرى ومن أجل فحص الأبهر الصاعد).

# Viewing the heart

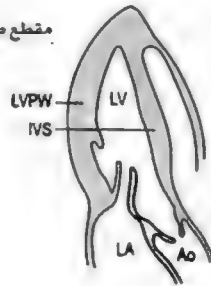


الشكل 7.1: المقاطع القلبية: (a) منظر الحجرات الأربع القلبية. السهم يشير إلى اللجام القوسى. وهذه حزمة عضلية عصبية طبيعية تحمل الباف الحزمة اليمنى. (b) منظر الحجرات الخمسة. السهم يشير إلى النسام الأبهري. (c) المقطع الطولانى القلبية.

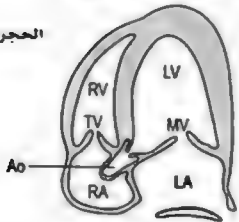
**A**  
الحجرات الأربع



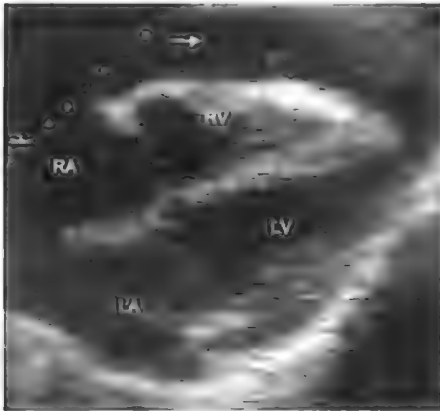
**C**  
مقطع طولاني



**B**  
الحجرات الخمس



الشكل 8.1: المقاطع القلبية.



الشكل 9.1: منظر الحجرات الأربع تحت الأضلاع. السهم يشير إلى انصباب تاموري.

## Echo techniques

## 3.1 تقنيات الإيكو

هناك ثلاث طرق للإيكو في الاستخدام السريري العام:

- الإيكو ثنائي البعد (2-D) Two-Dimensional أو "أمتطلي المعترض".
- الإيكو الحركي (أو وحيد البعد) Motion أو M-MODE.
- دوبلر Doppler - الموجة المستمرة، الموجة النبضية والجريان الملون.

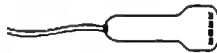
الإيكو ثنائي البعد (2-D) يعطي لقطة فوتوغرافية لحظية مُقطع معترض من النسيج. إذا أنتجت هذه المقاطع بتوالي سريع وعرضت على الشاشة، فإنها يمكن أن تزودنا "بتصوير بالزمن الحقيقي" للحجرات القلبية، الدسامات والأوعية الدموية.

من أجل تكوين خلق صورة ثنائية البعد فإن الحزمة الفوق صوتية يجب أن تنفذ من خلال المنطقة المراد فحصها. يدير الترجام الحزمة التي ينتجها في زاوية معينة، إما بشكل ميكانيكي حركي أو كهربائي (الشكل 1-10). في الحالة الأولى فإن الترجام يدور بحيث تسمح الحزمة الهدف. في الحالة الثانية، تتراكب عدة بلورات مع بعضها وتنشط بتوترات متعاقبة. كل بلورة تصدر موجة. النتيجة تكون موجة محصلة والتي تتحرك باتجاه محدد بالـ "التحريض على مراحل phased stimulation" للبلورات. تولد الموجة الفوق صوتية المرتدة إشارة كهربائية في البلورة، والتي تستخدم لإنتاج نقطة على الشاشة. ترسل الموجة فوق الصوتية على طول خطوط مسح scan lines (120 خط بالعادة) على قوس بزاوية 90 درجة تقريباً وبتواتر 20 - 30 مرة بالثانية على الأقل لا بل في بعض الأجهزة الحديثة بتواتر يصل إلى 120 مرة بالثانية. تتحد الإشارات فوق الصوتية المرتدة على الشاشة لتعطينا صورة متحركة. يمكن طباعة صور ثابتة على ورق أو فيلم تصوير.

دوران ميكانيكي



التحريض الكهربائي على مراحل



ترجمات بلورية - رسمت 4 بلورات.

يستخدم أكثر من هذا بكثير في الممارسة

السريرية - عادة 64 أو 128 بلورة.

الموجات الفردية تجمع لتغطي موجة محصلة.

الشكل 10.1: الترجام الميكانيكي والحركي والكهربائي.

**الإيكو الحركي أو M-mode** وحيد البعد (الشكل 1 - 11). ينتج من خلال الإرسال والاستقبال للإشارة فوق الصوتية على طول خط واحد فقط، وبالتالي حساسية عالية من أجل تصوير الأجزاء المنحركة (أكبر من الإيكو ثنائي البعد). فهو ينتج رسم بياني **graph** لعُمق وقوة الارتداد مع الزمن. وبذلك يمكن عرض التغيرات في الحركة (على سبيل المثال انفتاح وانغلاق الدسام أو حركة الجدار بين البطينين). يجب أن تصطف الإشارة فوق الصوتية بشكل عمودي على الجزء المراد فحصه. يمكن إجراء قياسات لحجم وثخانة الحجرات القلبية إما يدوياً على ورق الطباعة أو على الشاشة باستخدام برنامج الكمبيوتر.

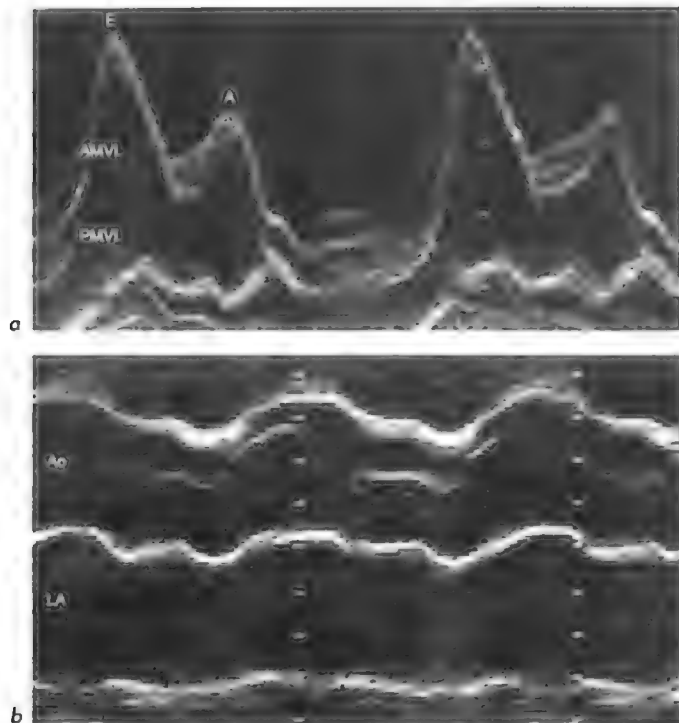
**الإيكو دوبلر Doppler** يستخدم ارتداد الإشارة فوق الصوتية من الكريات الحمر المتحركة. يستخدم مبدأ دوبلر لاستنتاج معلومات عن السرعة (الفصل الثالث). الإشارة فوق الصوتية المرتدة تملك تواتر متغير متناسب مع الإشارة فوق الصوتية المرسلة، وهي محددة بسرعة واتجاه التدفق الدموي. هذا يعطي معلومات هيموديناميكية فيما يتعلق بالقلب والأوعية الدموية. يمكن استخدامه لقياس شدة التضيق الدسامي، لكشف القصور الدسامي ويمكن أن يظهر الصارفة داخل القلب مثل العيب في الحاجز البطيني (VSD) والعيب في الحاجز الأذيني (ASD) (الفصل السادس). هناك ثلاث تقنيات مستخدمة في الإيكو دوبلر وهي:

1. **الدوبلر مستمر الموجة Continuous wave Doppler**. تستخدم بلورتان، إحداهما ترسل باستمرار والأخرى تستقبل باستمرار. هذه التقنية لها فائدها في قياس السرعات العالية لكن قدرتها على تحديد موقع إشارة التدفق بدقة هي محدودة، ذلك أن الإشارة يمكن أن تنشأ من أي نقطة من على طول الحزمة فوق الصوتية أو عرضها الشكل (1 - 12).

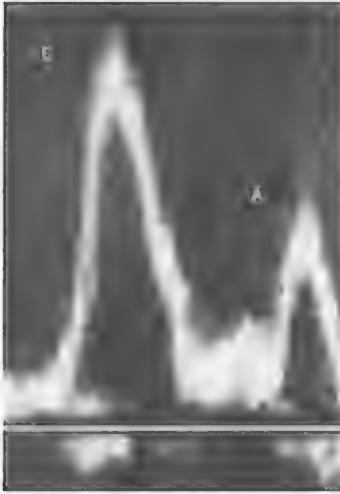
2. **الدوبلر نبضي الموجة Pulsed wave Doppler** الشكل (1 - 13). تسمح هذه التقنية بتعيين موقع التدفق المضطرب أو قياس سرعة الدم من منطقة صغيرة. تستعمل بلورة واحدة لإرسال إشارة فوق صوتية وبعدها استقبالها بعد فترة تأخير محددة مسبقاً. تسجل فقط الإشارات المرتدة من عمق يتطابق مع نصف حاصل ضرب زمن التأخير بسرعة الصوت في الأنسجة ( $1450 \text{ m/s}$ ). بجمع هذه التقنية مع التصوير ثنائي البعد، فإن "نافذة حجم" **Sample Volume** صغيرة يمكن التعرف عليها على الشاشة التي تظهر المنطقة حيث تقاس السرعات. يمكن للفاحص أن يحرك "عينه حجم". ولأن التأخير الزمني يحد من أخذ العينات، فهناك حد للسرعة القصوى التي يمكن كشفها. قبل حدوث ظاهرة تسمى **"aliasing"**، عادة بسرعات تزيد عن  $2\text{m/s}$ .

الدوبلر المستمر والنبضي الموجة يسمحان بتشكيل رسم بياني للسرعة ضد الزمن ويشار إليهما "بالدوبلر الطيفي - **spectral Doppler**".

## Echo techniques



الشكل 11.1: نماذج للإيكو وحيد البعد. (a) الدسام الشاجي، (b) جنس الأبهري والأذينة اليسرى.



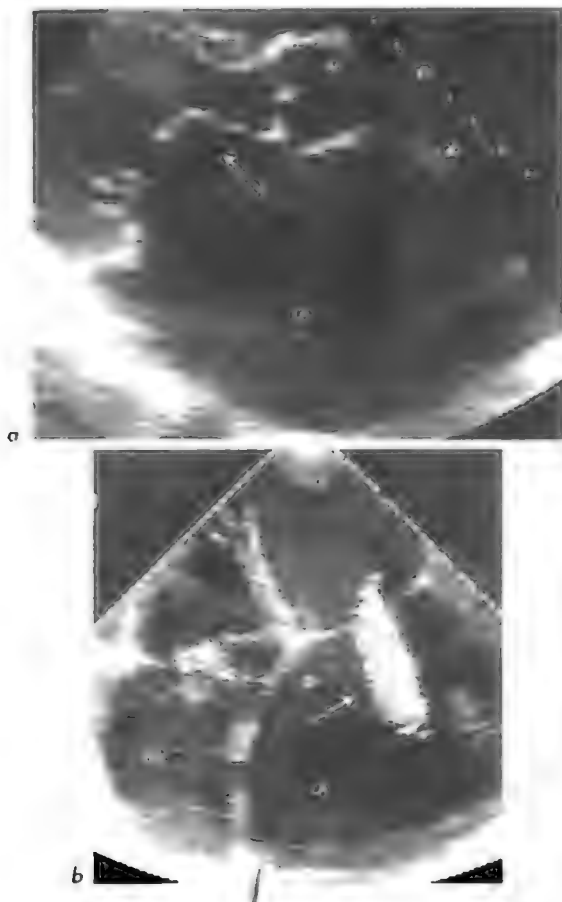
الشكل 13: الدوبلر النبضي، تدفق تاجي طبيعي.



الشكل 12: الدوبلر المستمر يظهر تضيق ثنائي للسهم التاجي، المدروج الوسطي 20 mmHg.

3. رسم الجريان الملون **flow mapping Colour**. عبارة عن نسخة معدلة ثنائية البعد ( 2-D) للدوبلر نبضي الموجة. يحسب سرعة الدم والاتجاه في نقاط متعددة على طول عدد من الخطوط المسحية المركبة على صورة إيكو ثنائية البعد. السرعات والاتجاهات للتدفق الدموي مرمزة لونياً **colour-encoded**. السرعات التي تبتعد عن التراجع تظهر باللون الأزرق **blue**، والتي تتجه باتجاهه باللون الأحمر **red**. وهذا ما يعرف ب اتفاقية **BART** ( **Blue Away Red Towards** ). السرعات العالية تظهر بظلال أفتح من اللون. فوق عتبة السرعة، يحصل انقلاب اللون - **colour reversal** (وهو ما يفسر مجدداً بظاهرة **aliasing**). تظهر المناطق ذات الاضطراب الشديد أو المناطق ذات التمارع العالي باللون الأخضر **green** الشكل ( 1 - 14 ).





الشكل 4.1: قصور وتضيق تاجي من منشأ رئوي. الأذينة اليمنى متضخمة بشدة. (a) الوريقة الأمامية تظهر منظر 'الركبة' أو 'الكوع' (السهم) وذلك على المقطع الطولاني جانب القص. (b) يشاهد تدفق (السهم) للقصور التاجي على رسم الجريان الملون في منظر الحبرات الأربع القصي. (انظر الملحق الملون).

**خلاصة لأشكال الإيكو واستعمال كل منها:**

- الإيكو ثنائي البعد: التشريح.
- حركة الدسامات والبطينات.
- تركيز أو تعيين موضع معين من أجل الإيكو الحركي والدوبلر.
- قياس الأبعاد.
- تحديد أزمنة الأحداث القلبية.
- نماذج طبيعية للتدفق الدموي عبر الدسامات.
- وظيفة البطين الأيسر الانبساطية.
- حجم الدفقة والحصيل القلبي.
- شدة التضيق الدسامي.
- شدة القصور الدسامي.
- سرعة الجريان في الصارفة.
- تقييم القصور والصارفة.
- الإيكو الحركي: الدوبلر نبضي الموجة: الدوبلر مستمر الموجة: رسم الجريان الملون:

**The normal echo****4.1 الإيكو الطبيعي**

يؤمن الإيكو كم ممتاز من المعلومات التشريحية والهيموديناميكية:

- حجم الأجواف القلبية.
- وظيفة الحجرة (الانقباضية والانبساطية).
- حركة ووظيفة الدسامات.
- الكتلة داخل وخارج القلبية وتجمعات السوائل.
- اتجاه الجريان الدموي ومعلومات هيموديناميكية (على سبيل المثال تضيق دسامي وقياس المدروج الضغطي) بواسطة الإيكو دوبلر.

**"Normal echo ranges"****"المجالات الطبيعية بالإيكو"**

إنه لمن المهم التذكر أن هذه المجالات الطبيعية تختلف باختلاف عدة عوامل. العوامل المهمة التي تؤثر على الأبعاد القلبية المقاسة عبر الإيكو هي:

- الطول.
- الجنس.
- العمر.
- النشاط الفيزيائي (الرياضيين).

بشكل عام، فإن القيم تكون أعلى عند الأشخاص الذكور، طوال القامة وعند الرياضيين. يمكن إجراء بعض من التصحيح لبعض هذه العوامل. على سبيل المثال عند الأشخاص طولي القامة يمكن حساب المشعر بتقسيم القيمة المقاسة على مساحة سطح الجسم (BSA):

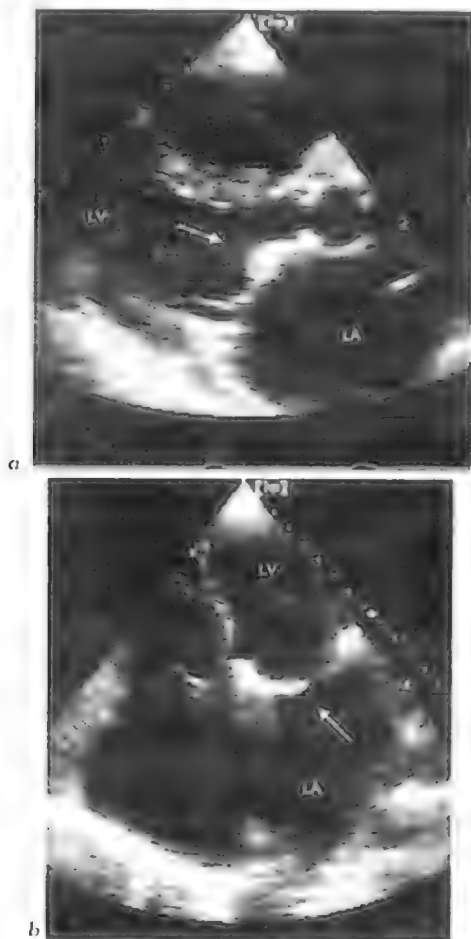
$$BSA(m^2) = \sqrt{\frac{height(cm) \times weight(kg)}{3600}}$$

بوضع هذه النقاط نصب أعيننا، فإنه من المفيد أن نمتلك بعض الدلالات لبعض القيم الطبيعية التقريبية عند البالغ:

البطين الأيسر:		
2. 0-4. 0cm	نهاية الانقباض	
3. 5-5. 6cm	نهاية الانبساط	
0. 6-1. 2cm	الحاجز	ثخانة الجدار
0. 6-1. 2cm	الجدار الخلفي	
0. 9-1. 8cm	الحاجز	(الانقباض)
0. 9-1. 8cm	الجدار الخلفي	
30-45%		التقاصر الجزئي
50-58%		الجزء المقذوف
الأذينة اليسرى LA:		
2. 0-4. 0cm		القطر
جذر الأبهر:		
2. 0-4. 0cm		القطر
البطين الأيمن RV:		
0. 7-2. 3cm		القطر (الانقباض - الانبساط)

هناك موجودات أخرى على الإيكو قد تكون طبيعية:

1. القصور التاجي MV ومثلث الشرف الخفيف موجوده في كثير من القلوب الطبيعية.
2. بعض النخانة في وريقات الدسام الأبهرى مع تقدم العمر طبيعية دون وجود تضيق أبهرى ملحوظ.
3. تكلس الحلقة التاجية يشاهد أحياناً عند الأشخاص المسنين. عادة لا دلالة مرضية لها لكن قد تشخص خطأ على أنها تضيق بالدسام. نابئة (كتلة التهابية)، خثرة أو ورم المخاطي (ورم قلبي). من المهم فحص الوريقات الدسامية بدقة. قد تترافق بقصور تاجي (الشكل 1. 15).



الشكل 15.1: تكلس حلقة الدسام القاجي (السهام). هنا كانت الحالة لا عرضية دون وجود تضيق أو قصور قاجي. (a) مقطع طولاني جانب القص، (b) منظر الأربع حجرات القمي.

4. وجود "انتفاخ حاجزي علوي - upper septal bulge" (حوية تحت أبهرية) شائع (الشكل 1.16). خاصة عند النساء المسنات، ولا يجب تشخيصه خطأ على أنه اعتلال عضلة قلبية ضخامي hypertrophic cardiomyopathy. وهو يعود إلى ضخامة وتليف حاجزيين ونادراً ما تسبب انسداد ملحوظ في مخرج البطين LVOTO.



الشكل 1.16: الانتفاخ الحاجزي علوي (السهم). مقطع طولاني جانبي قصي.

## 5.1 من يجب أن يخضع للإيكو ؟ Who should have an echo ?

من أجل الحصول على أكثر المعلومات إفادة، فإنه من الضروري توفر:

- معلومات سريرية كافية عن المريض.
  - سبب إجراء فحص الإيكو.
  - المشكلة النوعية التي يجب البحث عنها عند المريض.
- أمثلة: رجل في الستين من العمر يعاني من زلة تنفسية مع وجود قصة لاحتماء عضلة قلبية أمامي، سوف يخضع للتخدير العام من أجل إجراء عملية استبدال ورك، الرجاء تقييم وظيفة البطين الأيسر الانقباضية، أو امرأة في السبعين من العمر مع نفخة انقباضية دفعية أبهرية، الرجاء تقييم شدة التضيق الأبهرية.
- اللائحة التالية من الاستطابات ليست شاملة وهناك استطابات أخرى سوف نستعرضها في باقي فصول الكتاب. هذه اللائحة تعرض الحالات التي يمكن للإيكو أن يؤثر على التدبير السريري للمريض:
- تقييم وظيفة الدسام، نفخة انقباضية أو انبساطية.
  - تقييم وظيفة البطين الأيسر، الانقباض، الانبساط وحركية الجدار، اشتباه بقصور قلب عند مريض يعاني من زلة تنفسية أو وذمة، أو قبل إجراء العمل الجراحي.
  - اشتباه بالتهاب شغاف قلب Endocarditis.
  - اشتباه بالتهاب عضلة قلبية Myocarditis.
  - السطام التاموري Cardiac tamponade.
  - أمراض التامور، التهاب تامور أو انصباب تاموري، خاصة بوجود علامات سريرية للسطام التاموري.
  - اختلاطات احتشاء العضلة القلبية MI، على سبيل المثال: فتحة بين البطينين VSD، أو قصور دسام تاجي MR أو انصباب تاموري.
  - اشتباه بوجود كتل داخل القلب، ورم أو خثرة.
  - قياس أبعاد الحجرة القلبية، على سبيل المثال: البطين الأيسر في الرجفان الأذيني، ضخامة قلبية على الصورة الشعاعية للصدر.
  - تقييم وظيفة الدسام الصناعي.
  - اللانظميات arrhythmias، مثلاً: الرجفان الأذيني (AF)، التسرع البطيني (VT).
  - تقييم البطين الأيمن والقلب الأيمن.
  - تقدير الضغوط داخل الأجواف القلبية والأوعية. على سبيل المثال: ضغط الشريان الرئوي الانقباضي في أمراض الرئة والاشتباه بارتفاع التوتر الرئوي PHT.
  - السكتة stroke والحادث الدماغي العابرة TIA - مصدر قلبي للصمة؟.
  - استبعاد وجود ضخامة بطين أيسر LVH عند مريضى فرط التوتر الشرياني.
  - تقييم أمراض القلب الولادية congenital heart disease.

## Murmurs

## 6.1 النفخات

النفخة هي الصوت الناجم عن تدفق الدم المضطرب. قد يكون سببها:

- السرعة العالية أو الحجم الكبير للدم الذي يعبر دسام طبيعي.
  - تدفق الدم من خلال دسام مصاب.
  - تسرب leakage الدم من خلال الدسام.
  - التدفق من خلال صارفة shunt (اتصال شاذ بين الأجواف القلبية والأوعية).
  - الجريان الدموي من خلال وعاء دموي متضيق.
- يساعد الإيكو على تشخيص السبب الكامن وراء النفخة وتحديد شدة التأثيرات الهيموديناميكية، ووضع خطة العلاج.

## 1. أسباب محتملة للنفخة الانقباضية:

- النفخة السليمة - حيث تكون قصيرة، دفعية، في منتصف الانقباض، ناعمة أو متوسطة اللحن، صوت ثاني طبيعي، قد تكون أعلى خلال الشهيق أو عند الاضطجاع.
- التضيق أو القصور الأبهر.
- اعتلال عضلة قلبية ضخامي.
- انسداد الدسام التاجي أو قصوره.
- تضيق الدسام الرئوي.
- قصور الدسام مثلث الشرف (نادراً ما تسمع - حيث يشخص برؤية الموجة الانقباضية في ضغط الوريد الوداجي).
- التحويلات - داخل القلب أم خارجه - سواء الولادية: على سبيل المثال: عيب الحاجز الأذيني (جريان دموي كبير من خلال الدسام الرئوي)، عيب الحاجز البطيني، بقاء القناة الشريانية، أو المكتسبة: فتحة بين البطينين بعد احتشاء عضلة قلبية.
- تضيق برزخ الأبهر.

## 2. الحالات التي تترافق مع نفخة انقباضية سليمة:

- (دون وجود مرض قلبي مرافق) - شائعة أثناء الحمل وفي الطفولة.
- التدفق الرئوي pulmonary flow - شائعة، خاصة عند الأطفال الصغار (30%).
- الهمهمة الوريدية venous hum - مستمرة، تخف بضغط أوردة العنق، دوران الرأس جانبياً، الاضطجاع، تكون أعلى في العنق وحول الترقوة.
- نفخة ثديية mammary soufflé - خاصة أثناء الحمل.

- الحالات التي يزداد فيها حجم الدم - الحمل، فقر الدم، الحمى، القلق، الانسداد الدرقي thyrotoxicosis ( قد يترافق أيضاً مع مرض قلبي).

### 3. أسباب محتملة للنفخات الانبساطية:

- (دائماً مرضية - إلا في حالتين هما: الهمهمة الوريدية والنفخة الشدية).
- قصور الدسام الأبهري.
- تضيق الدسام التاجي.
- قصور الدسام الرئوي.
- تضيق الدسام مثلث الشرف (نادر).
- التحويلات الولادية (بقاء القناة الشريانية - PDA).

### 4. متى نطلب إيكو لمريض يعاني من نفخة؟

العلامات التي تدل على أن النفخة مرضية/ عضوية:

- يجب أن نطلب إيكو لأي شخص يعاني من نفخة غير مؤكد سريرياً أنها سليمة (الجريان الرئوي، الهمهمة الوريدية، النفخة الشدية)، خاصة إذا توفرت إحدى علامات النفخة المرضية:
- وجود أعراض سريرية مثل: ألم صدري، زلة تنفسية، وذمة، نوب غشي، دوخة، خفقان.
- زرقة cyanosis.
- هريز (thrill) (نفخة مجسوسة).
- نفخة انبساطية\*.
- نفخة انقباضية شاملة\* pansystolic.
- نفخة عالية جداً (لكن تذكر - أن ارتفاع صوت النفخة غالباً ليس له أي علاقة بشدة الأذية الدسامية).
- أصوات شاذة أو إضافية added/abnormal heart sounds - صوت ثاني S<sub>2</sub> غير طبيعي، تكّات دفعية ejection clicks، قصفة انفتاح opening snap، صوت رابع S<sub>4</sub> (وليس صوت ثالث الذي يمكن أن يكون طبيعياً، خاصة في الأعمار تحت 30 سنة).
- علامات سريرية لقصور قلبي.
- انزياح قمة القلب.
- اشتباه بالتهاب شغاف القلب.
- اشتباه بتسلخ الأبهر aortic dissection.
- ضخامة عضلة قلبية cardiomegaly (على صورة الصدر الشعاعية).
- تبدلات في تخطيط القلب الكهربائي، مثلاً ضخامة بطين أيسر.
- ( الاستثناءات هي الهمهمة الوريدية والنفخة الشدية).





## Valves

## الدسامات

### Mitral valve

### 1.2 الدسام التاجي

إحدى أول التطبيقات للإيكو كانت في تشخيص أمراض القلب الدسامية، وخصوصاً "تضييق التاجي MS. لا يزال الإيكو أحادي البعد M-mode يعطي معلومات مفيدة، وفي هذه الأنام تضاف إليه تقنيات الإيكو ثنائي البعد 2D echo والدوبلر.

يتوضع الدسام التاجي MV بين الأذنين الأيسر والبطين الأيسر. يفتح الدسام التاجي أثناء الانقباض البطيني عندما يعبر الدم من الأذنين الأيسر إلى البطين الأيسر. أثناء الانقباض البطيني، ينفلق الدسام التاجي فيما يتم قذف الدم عبر الدسام الأبهرى.

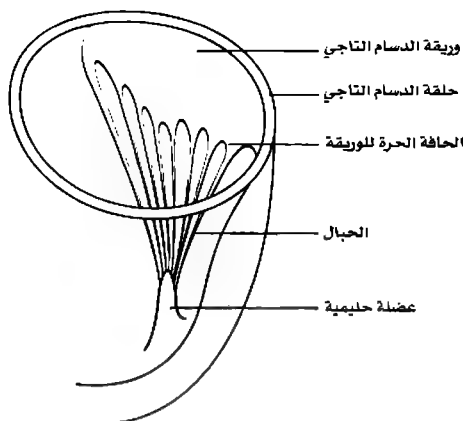
يتألف الدسام التاجي من ثلاث مكونات رئيسية:

- الوريقات Leaflets (2) - أمامية وخلفية.
- الحبال المتصلة بالعضلات الحليمية 'الجهاز تحت الدسامي'.
- الحلقة (حلقة الدسام).

الوريقتان متصلتان من إحدى النهايتين بالحلقة ومن النهاية الأخرى (الحرّة) بالحبال المثبتة إلى البطين الأيسر بواسطة العضلات الحليمية. تمسك الحبال كلا من الوريقتين كما تمسك "بالغطاء المظلة. تلتقي الحواف الحرة للوريقتين في نقطتين تسميان المنتقي commissures (الشكل 1.2 و 2.2).

يمكن رؤية حركة وريقات الدسام التاجي بواسطة الإيكو أحادي M-mode أو ثنائي البعد 2D-echo. تملك الوريقات الطبيعية نمط حركة وصفي في الإيكو أحادي البعد. الوريقة الأمامية للدسام التاجي تتحرك بشكل حرف M، في حين أن الوريقة الخلفية تتحرك بشكل حرف W (الشكل 1.11). إن فهم مصدر الانفتاح والانغلاق الطبيعيين للدسام التاجي سهل يساعد في فهم الأنماط غير الطبيعية في المرض (الشكل 3.2).

القمة الأولى لحركة الدسام التاجي (الباكورة، الموجة E) تتزامن مع التدفق المنفعل Passive من الأذنين إلى البطين. القمة الثانية تتزامن مع الانقباض الأذيني والتدفق الفاعل Active للدم باتجاه البطين الأيسر (الأذنية، الموجة A). نمط الحركة هذا ينتج عن مميزات تدفق الدم باتجاه البطين الأيسر. تغيب القمة الثانية في الرجفان الأذيني، حيث تغيب الفعلية الميكانيكية الأذنين. على الإيكو ثنائي البعد، يجب أن تظهر الوريقات رقيقة، متحركة ومنفصلة وتنفلق بشكل جيد. يجب أن تكون حركتها ثنائية الموجة كما يتوقع من خلال موجودات الإيكو أحادي البعد M-mode. يظهر التدفق التاجي بواسطة الدوبلر Doppler مشابها لنمط حركة الوريقات في الإيكو أحادي البعد.



الشكل 1.2: اتصالات إحدى وريقات الدسام التاجي.

## Mitral stenosis

## التضييق التاجي

عمليا، إن السبب الشائع الوحيد للتضييق التاجي MS هو مرض القلب الرثوي Rheumatic Heart Disease.

أسباب أخرى أندر بكثير تتضمن تكلس حلقة التاجي (عادة لا عرضي وعلى الأغلب يترافق مع قصور تاجي MR، ونادرا تضييق)، خلقي (قد يترافق مع تضييق الدسام الأبهرى الخلقي أو تضييق برزخ الأهر)، اضطرابات النسيج الضامة Connective Tissue Diseases والارتشاحات، الذئبة الحمامية الجهازية SLE، التهاب المفاصل الرثواني، داء عديدات السكريات المخاطية (متلازمة Hurler) والكارسينويد Carcinoid.

الحمى الرثوية Rheumatic Fever هي ظاهرة مناعية ذاتية تنتج عن تفاعل متصالب لأضداد مستضدات جرثومية خاصة بالعقديات Streptococcus مع مستضدات موجودة في القلب. في مراحلها الحادة، تترافق الحمى الرثوية مع التهاب كل طبقات القلب - الشغاف Endocarditis (يتضمن شغاف الدسامات)، العضل القلبي Myocarditis والتامور Pericarditis. لا يظهر التضييق التاجي في هذه المرحلة، ولكن يظهر بعد عدة سنوات نتيجة العملية الالتهابية البديئة. تلتهم الوريقات التاجية تدريجيا، بداية في الملتقيين والحواف الحرة، التي تتسكك وتتكتل لاحقا. يصبح الدسام الملتهب تدريجيا متمسكا، متليفا ومتكتلسا، هذا يعيق انفتاح وانغلاق الدسام. قد تتسكك الحبال أيضا، قد تقصر وتتكتل، مما يزيد الإعاقة في الوظيفة الطبيعية للدسام.

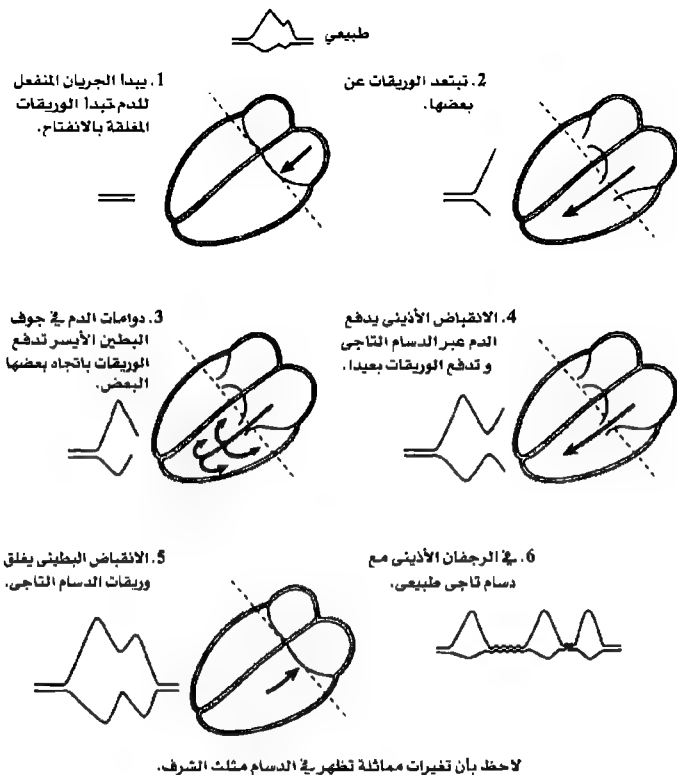


الشكل 2.2: جزء من الجهاز الدسامي التاجي. AVL الوريقة الأمامية للدسام التاجي P عضلة حلزمية والحبال الورقية (السهم)

تصغر الوريقات وتصبح قاسية، يصغر حجم فوهة الدسام التاجي مما يؤدي للتضييق التاجي MS، الذي يعيق تدفق الدم من الأذين إلى البطين الأيسر.

تذكر بأنه تنقضي سنين عديدة بين الحمى الرثوية والتظاهرات السريرية للتضييق التاجي MS ولكن قد لا تكون هناك قصة واضحة لحمى رثوية في الطفولة. بعض الناس قد يتذكرون بأنهم لازموا السرير لعدة أسابيع، الذي كان العلاج المفضل على الأغلب للحمى الرثوية Rheumatic Fever.

تتبدل حركة الدسام التاجي بالإيكو أحادي البعد لتأخذ دائماً نفس المظهر المرضي (الشكل 4.2). حركة الوريقات مقيدة بشكل أكبر، ونهايات الوريقات ملتصقة، وبالتالي يتم شد الوريقة الخلفية نحو الوريقة الأمامية بدلا من ابتعادها عنها نحو الخلف. في التضيق التاجي الشديد، غالبا ما يكون هناك رجفان أذيني AF بدلا من النظم الجيبي. وتختفي القمة الثانية في حركة الدسام التاجي. الوريقات المتكلسة تمكس الأمواج فوق الصوتية بطريقة مختلفة عن الوريقات الطبيعية وذلك لزيادة سماكتها، والتليف، وغالبا التكلس. بدلا من انعكاس صديوي مفرد يعطي صورة ناعمة الحواف للوريقات، يكون هناك اهتزاز مع انعكاسات صديوية متعددة مما يعطي صورة غير ناعمة. تبدي الوريقات المتكلسة انعكاسا صديويا أقوى.



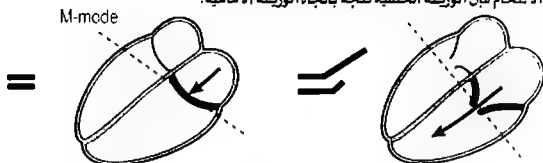
الشكل 3.2: تكون الشكل الطبيعي لحركة الدسام التاجي على الإيكو أحادي البعد أثناء الانفتاح والانغلاق.

على الإيكو ثنائي البعد 2-D، يمكن مشاهدة وريقات الدسام التاجي متمسكة وحركتها مقيدة. تلتحم نهايات الوريقات الأمامية والخلفية، بينما قد تبقى الوريقات نفسها متحركة نسبياً. وبسبب ذلك قد يظهر منظر وصفي "مرفق elbowing" أو "ركبة معطوفة bent-knee"، وخصوصاً للورقة الأمامية (الشكل 5.2 و 6.2).

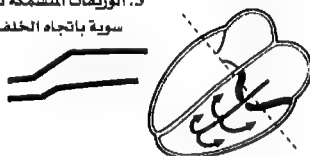
## التضييق التاجي - شديد



1. يبدأ التدفق المنفعل للدم، الوربقات المخلقة (المتمسكة وزائدة الصدى) تبدأ بالانفتاح.
2. الوربقات المتمسكة تباعد عن بعضها ببطء وبشكل غير كامل بسبب الالتحام عند نهاياتها. ويسبب الالتحام فإن الوربقة الخلفية تتجه باتجاه الوربقة الأمامية.



3. الوربقات المتمسكة تتحرك سوية باتجاه الخلف ببطء.

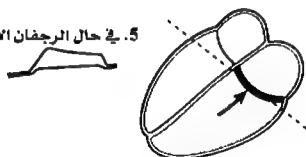


4. في حال النظم الجيبي.



الانقباض الأذيني يعيد فتح الدسام المتضيق قبل أن ينغلق بالانقباض البطيني.

5. في حال الرجفان الأذيني.

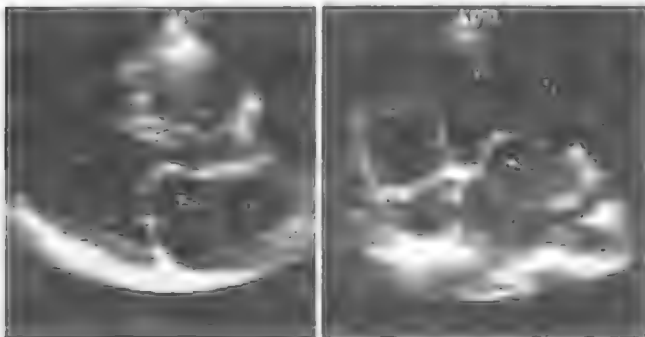


الشكل 4.2: التضييق التاجي- شديد.

وقد شبه هذا أيضا بانتفاخ شراع القارب عندما تملؤه الرياح. يتضخم الأذين الأيسر LA أيضا.

إن حاسوب جهاز الإيكو يستطيع حساب مساحة فوهة الدسام التاجي بعد رسم خط حول صورة مثبتة في المقطع العرضي جانب القص Parasternal short-axis view مأخوذة على مستوى وربقات الدسام التاجي في نهاية الانبساط.

Mitral valve



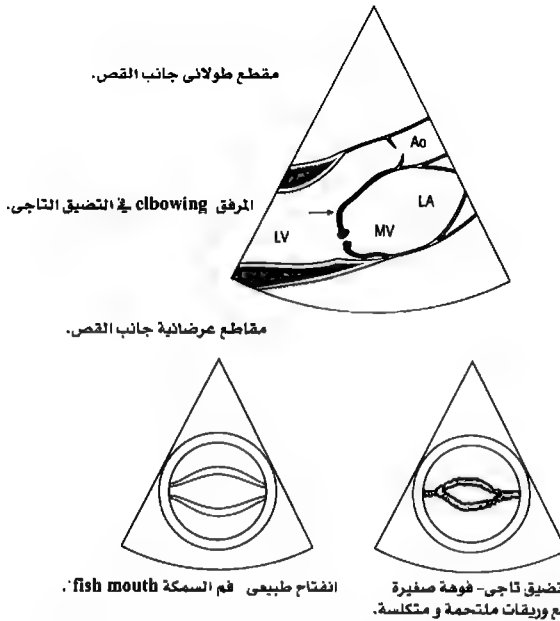
الشكل 5.2: تضيق تاجي رئوي. 1- مقطع طولاني جانب القص. 2- منظر قصي رياضي الحجرات. الفرق 'elbowing' للورقة الأمامية للدمام التاجي (السهم).

في هذا المقطع يمكن مشاهدة الوريقات الطبيعية تتفتح وتغلق بشكل فم السمكة fish mouth. في التضيق التاجي، تكون نهايات الوريقات متكلسة والانفتاح مقيد بسبب صغر حجم الفوهة.

يمكن أيضا قياس مساحة الفوهة (الشكل 7.2) بواسطة الدوبلر (الفصل الثالث).

التغيرات في مساحة الدمام التاجي حسب شدة التضيق:

- دمام طبيعي 4-6 سم<sup>2</sup>.
  - تضيق خفيف 2-4 سم<sup>2</sup>.
  - تضيق متوسط 1-2 سم<sup>2</sup>.
  - تضيق شديد > 1 سم<sup>2</sup>.
  - قرائن تشخيص التضيق التاجي الشديد (معظمها مأخوذة من الدوبلر):
  - مساحة فوهة الدمام > 1 سم<sup>2</sup>.
  - الممال الضفطي الوسطي < 10 مم زئبقي.
  - نصف الزمن الضفطي < 200 ميلي ثانية.
  - الضغط الانقباضي للشريان الرئوي < 35 مم زئبقي.
- إن عددا من الأمراض تبدي مظاهر أخرى مميزة على الإيكو أحادي البعد (الشكل 8.2):



الشكل 6.2: الأيكو ثنائي البعد في التضيق التاجي.

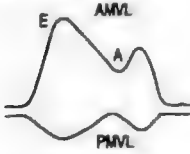
- الورم المخاطي في الأذنين الأيسر LA Myxoma. لديه منظر مميز توجد انعكاسات صدوية متعددة تملأ الفراغ بين وريقات الدسام التاجي. قد توجد منطقة عديمة الصدى في البدء، تملئ بعد ذلك بالانعكاسات الصدوية حالما ينسدل الورم المخاطي عبر الدسام التاجي MV من الأذنين الأيسر إلى البطين الأيسر LV. هناك أسباب أخرى محتملة لها منظر مشابه على الإيكو، مثل نابتات Vegetations كبيرة على الدسام التاجي، خثرة في الأذنين الأيسر أو أم دم في الدسام التاجي.
- اعتلال العضلة القلبية الضخامي HCM. في الانبساط، قد يكون الدسام طبيعياً، ولكن في الانقباض يتحرك كامل الجهاز الدسامي التاجي باتجاه الأمام مما يعطي انتابجاً وصفيّاً يلامس الحجاب بين البطينين. هذا يسمى الحركة الانقباضية الأمامية systolic anterior motion (SAM) للدسام التاجي.





الشكل 7.2: تضيق تاجي رئوي. (a) مقطع عرضي جانبي القص في المستوى التاجي تظهر فوهة متضيقة (السهم) و (b) مساحة فوهة الدسام محسوبة بواسطة برنامج الحاسوب 1.9 سم<sup>2</sup>.

طبيعي



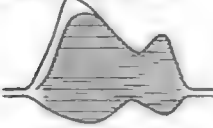
تضييق تاجي لقيم جيبي



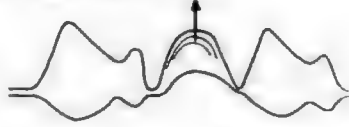
انسق تاجي - رجفان اثيتي



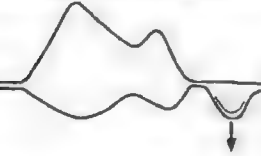
ورم مخاطي في الأذنين الأيسر



اعتلال العضلة القلبية الضخامي



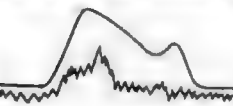
انسفال الدسام التاجي - الوريقة الخلفية



انسفال الدسام التاجي - كلا الوريقتين



الوريقة الخلفية المعاللة للدسام التاجي



قصور الدسام الأبهري - خفيف



قصور الدسام الأبهري - شديد



- انسداد الدسام التاجي **MV Prolapse**. قد يكون لا عرضيا أو قد يسبب درجات متفاوتة من القصور التاجي، يمكن لإحدى وريقات الدسام أن تنسدل باتجاه جوف الأذين الأيسر **LA** خلال الانقباض. وينتج عن ذلك طقة مسموعة ونفخة انقباضية متأخرة **Late Systolic Murmur**.
- الوريقة الخلفية السائبة. قد ينتج هذا عن تمزق الحبال (بسبب التنكس) أو عن خلل في وظيفة العضلات الحليمية. تظهر الوريقة الخلفية حركة غير منتظمة، بدلا من النمط الطبيعي ذو شكل حرف **W**.
- قصور الدسام الأبهر **Aortic Regurgitation**. يمر التيار القلبي أثناء الانبساط على طول الوريقة التاجية الأمامية، مما يسبب اهتزازا ورهرفة في الوريقة ويعيق نمط حركتها الطبيعي. بازدياد شدة القصور الأبهر، تزداد الإعاقة على الدسام التاجي وقد يحدث تضيق تاجي 'وظيفي' (مع دسام تاجي طبيعي تشريحيًا) وتظهر نفخة **Austin Flint** الانبساطية.

### Mitral regurgitation

### القصور التاجي

- وهو عبارة عن تسرب للدم عبر الدسام التاجي من البطين الأيسر **LV** إلى الأذين الأيسر **LA** أثناء الانقباض البطيني. يتراوح من خفيف جدا إلى شديد جدا، وذلك عندما ينفجر معظم حجم البطين باتجاه الأذين الأيسر بدلا من الأهر مع كل دورة قلبية. يحدث قلنس بكمية قليلة أثناء انغلاق الكثير من الدسامات التاجية الطبيعية وفي بعض الدراسات شوهد ذلك في القصور التاجي، تحدث تغيرات في: ثلث القلوب الطبيعية.
- وظيفة الدسام التاجي.
- البطين الأيسر، الذي يصبح متوسعا، مع زيادة الحمل الحجمي ومفطرد الحركة ليستطيع المحافظة على الحصيل القلبي، وذلك لأن جزءا كبيرا من حجم الدفقة يعود إلى الأذين الأيسر.
- الأذين الأيسر، الذي يصبح متوسعا.
- الإيكو قد يظهر:
- إصابة الدسام التاجي المهيئة للقصور، مثلا، وريقة سائبة للدسام التاجي ذات حركة فوضوية، انسداد الدسام التاجي، نابتات.
- انغلاق سريع للدسام التاجي في الانبساط بسبب الامتلاء السريع.
- بطين أيسر متوسع مع امتلاء سريع (الأبعاد تتعلق بالإنذار).
- تصبح حركة الجدار الخلفي والحجاب بين البطينين عنيفة أكثر.
- تقاصر زائد للألياف المحيطة مع وظيفة جيدة للبطين الأيسر.
- يزداد حجم الأذين الأيسر.
- الدوبلر يظهر حجم وموقع التيار القلبي.

## تقييم شدة القصور التاجي بالإيكو:

على الرغم من أن تشخيص القصور التاجي MR قد يكون سهلاً (الشكل 2.9)، فإن تقدير شدته بواسطة الإيكو قد يكون صعباً. يجب إجراء موازنة للمعلومات المأخوذة من الإيكو. الشدة تتعلق بنسبة القسم العائد، الذي يعتمد على:

- حجم فوهة القلب،
- طول الزمن الذي تبقى فيه مفتوحة.
- الفرق في الضغط الانقباضي بين البطين والأذين الأيسر عبر الدسام.
- قابلية التمدد للأذين.

إن مظاهر القصور التاجي الشديد والمزمن هي ما يلي:

1. زيادة الحمل الحجمي على البطين الأيسر - توسع مع فرط حركية.
2. زيادة الحمل الحجمي على الأذين الأيسر - توسع.
3. حجم كبير للقلس - تيار عريض يمتد عميقاً باتجاه الأذين الأيسر.
4. اضطراب وظيفة الدسام.

الإيكو أحادي البعد M-mode يظهر أبعاد البطين الأيسر LV المزدادة كما يظهر ازدياد سرعة حركة الجدار الخلفي والحجاب بين البطينين. الأذين الأيسر LA متوسع. قد تظهر علائم السبب المستبطن وراء القصور التاجي، مثلاً، أصداء متعددة تشير إلى نابتات بسبب التهاب الشغاف، انسداد الدسام التاجي أو وريقة خلفية سائبة.

الإيكو ثنائي البعد 2-D echo يساعد في تحديد السبب الكامن ويقيم عواقبه. المقاطع جانب القص الطولانية والعرضانية والمنظر القمي رباعي الحجرات هي أكثر النواهد فائدة وقد تظهر:

1. إصابة البطين الأيسر - التوسع يسبب تمطط الحلقة وبالتالي قصور تاجي "وظيفي" Functional MR، خلل موضعي في حركة الجدار البطيني ناتج عن احتشاء عضلة قلبية MI أو نقص تروية، زيادة الحمل الحجمي على البطين الأيسر.
2. إصابة الوريقات - وريقات رئوية، نابتات بسبب التهاب الشغاف، انسداد، وريقة سائبة.
3. الحبال - تمزق، تسمك، تقاصر، تكلس، نابتات.
4. العضلات الحليمية - تمزق، ضخامة، تندب، تكلس.

مظاهر القصور التاجي الشديد على الإيكو دوبلر (الشكل 10.2):

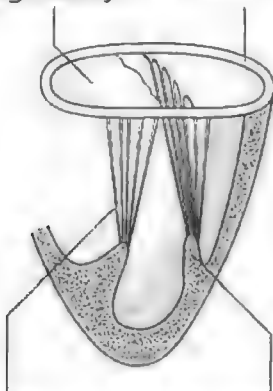
1. تيار عريض. إن عرض تيار الدم العائد على مستوى نهايات الوريقات (إشارة التدفق الملون العريضة) يتناسب مع الشدة (تيار عريض يدل على قصور تاجي أكثر شدة).
2. التيار يملأ مساحة كبيرة من الأذين الأيسر. وإلى أي مدى يملأ تيار الدم العائد جوف الأذين الأيسر أيضاً له دلالة. إن مساحة اللون في الأذين الأيسر تعتمد على إعدادات الجهاز وهي غير متفق عليها. ولكن بأية حال، مساحة أكبر من 8 سم<sup>2</sup> على الأغلب تدل على قصور شديد، وأقل من 4 سم<sup>2</sup> على الأرجح تدل على قصور خفيف.

**الصور تاجي مزمن:**

**2. تبدلات الحلقة التاجية (المحيط العليمي) 10**

- (صم)، توسع بسبب خلل في عمل البطين الأيسر، مثلاً اعتلال العضلة القلبية التوسمي **Dilated Cardiomyopathy** أو تال لا احتشاء العضلة القلبية. هذا يسبب قصور تاجي وظهري.
- تكلس الحلقة - يبدئ، يزداد صم المصغر، أو مترافق مع أمراض أخرى، مثلاً ارتفاع التوتر الشرياني، داء سكري، تضيق الدسام الأبهري، اعتلال العضلة القلبية الضخامي، فرط نشاط الدريقات، داء **Marfan**.

- 1. إصابة الوريقات: مرضن القلب الرثوي - عادة بالمشاركة مع التضيق التاجي.
- انسداد الدسام التاجي (الدسام التاجي المزهمل).
- التهاب الشفاف.
- إصابة النسيج الضام - داء **Ehlers-Marfan**.
- **Danlos**، الورم الأصفر الكلاب المرن **pseudoxanthoma elasticum**، تشكل العظم المعيب **osteogenesis imperfecta**، الذئبة الحمامية الجهازية **SLE**.
- الرض **Trauma**.
- خلقي **Congenital** - دسام تاجي مشقوق أو دسام تاجي معطل.



**3. إصابة الحبال الوترية (التمزق - شائع أكثر في الوريقة الخلفية):**

- بدئي.
- التهاب الشفاف **Endocarditis**.
- داء القلب الرثوي.
- انسداد الدسام التاجي.
- داء **Marfan**.
- تشكل العظم المعيب.
- قصور تاجي حاد:
- 4. إصابة العضلات الحليمية: نقص التروية أو الاحتشاء.
- توسع البطين الأيسر.
- داء القلب الرثوي.
- اعتلال العضلة القلبية الضخامي **HCM**.
- الاندخال - ماركوفيد، داء نثواني **Amyloidosis**.
- التهاب العضلة القلبية **Myocarditis**.

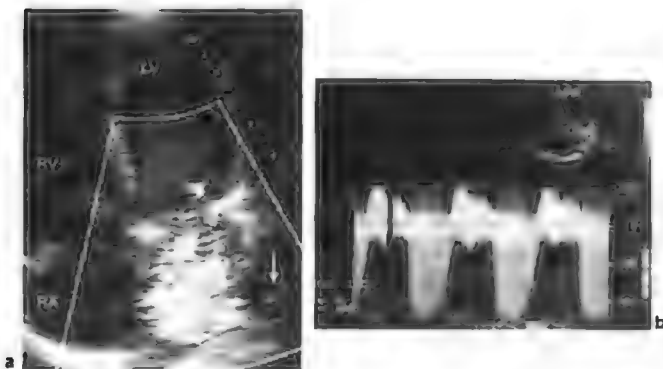
- احتشاء العضلة القلبية الحاد **Acute MI** (اضطراب عمل العضلات الحليمية أو احتشاؤها).
- التهاب الشفاف.
- تمزق الحبال.

3. انعكاس الجريان أثناء الانقباض في الأوردة الرئوية. التيار يمتد إلى الأوردة الرئوية *Pulmonary veins*. هذا يمكن إظهاره على تخطيط الجريان الملون وقد يسبب أيضا جريان راجع (من الأذين الأيسر إلى الرئتين) يمكن كشفه على الدوبلر النبضي بوضع مؤشر الحجم في أحد الأوردة الرئوية.

4. إشارة كثيفة على الدوبلر المستمر. شدة التيار تزداد بازدياد شدة القصور التاجي وذلك يعود إلى عدد الكريات الحمر الأكبر التي تمكس الأمواج فوق الصوتية.

5. ارتفاع الضغط في الشريان الرئوي. هذا يقدر بواسطة الدوبلر من خلال قصور مثلث الشرف (الفصل الثالث).

من المهم الانتباه إلى أن القصور التاجي الشديد الحاد (مثلا نتيجة تمزق العضلات الحليمية في احتشاء العضلة القلبية الحاد) قد لا يبدي كل هذه المظاهر على الإيكو. نيمس هناك وقت كاف لظهور علامات توسع البطين الأيسر والأذين الأيسر. إن تيارا ضيقا حديث الظهور وعالي السرعة لقصور تاجي باتجاه أذين أيسر طبيعي الحجم قد يسبب ارتشاعا هاما في ضغط الأذين الأيسر وأعراضا كالزلة التنفسية وعلامات كوذمة الرئة الحادة.

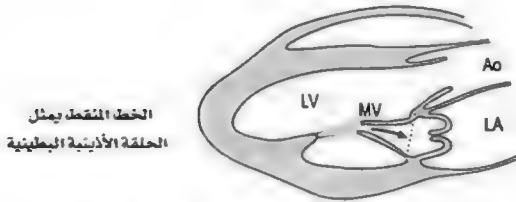


الشكل 10.2: قصور تاجي شديد. (a) مخطط التدفق الملون يظهر تيارا يمتد إلى الأذين الأيسر ويمتد باتجاه الأوردة الرئوية (السهم). (b) دوبلر مستمر. (انظر الملحق الملون).

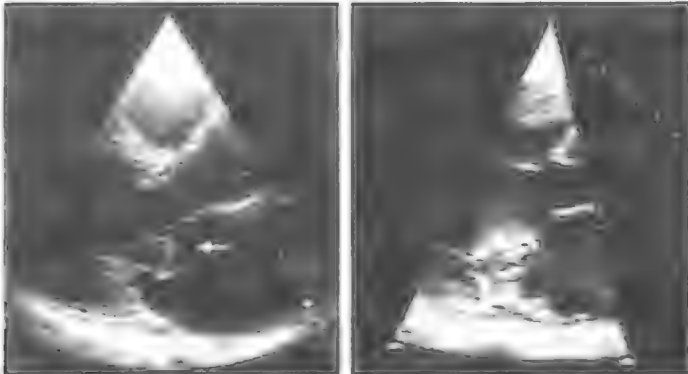
## Mitral valve prolapse

## انسداد الدسام التاجي (الأشكال 11.2، 12.2)

هذه حالة شائعة لدى 5٪ من الناس. هناك طيف سريري واسع. أيضا يعرف بالدسام التاجي المترهل floppy أو المنتفخ billowing. قد يتراوح بين طقة مسموعة إلى قصور تاجي شديد. قد يكون معزولا أو مترافقا مع أمراض أخرى، مثل متلازمة Marfan، الفتحة بين الأذيتين الثانوية Secundum ASD، متلازمة Turner، متلازمة Ehlers-Danlos أو أمراض أخرى للتمعيج الضام.



الشكل 11.2: انسداد الوريقة الأمامية والخلفية للدسام التاجي.



الشكل 12.2: انسداد الوريقة الأمامية للدسام التاجي (المسهم) في المقطع الطولاني جانب القصص. هذا يؤدي إلى تيار مبعثد عن المركز من القلص التاجي على طول الجدار الخلفي للأذين الأيسر. (انظر الملحق الملون).

وريقات الدسام التاجي لديها نسيج زائد (فائض **redundant**) وقد يكون هناك تمطط متزايد للوريقات وللجبال. عادة يكون لدى الأشخاص آلام صدرية لا خناقية غير وصفية وخفقان. هناك خطر الإصابة بالتهاب الشغاف (من الأفضل الوقاية بالصادات الحيوية لكل اثنانجات السنية والأعمال الجراحية) وقد تتطور الاختلاطات كالتقصير التاجي المترقي، الصمات، اللانظميات والموت المفاجئ.

هناك مظاهر وصفية على الإيكو أحادي وثلاثي البعد. يوضع التشخيص بواسطة الإيكو إذا كان هناك أثناء الانقباض حركة لجزء من إحدى الوريقتين التاجيتين فوق مستوى الحلقة في المقطع الطولاني.

## Aortic valve

## 2.2 الدسام الأبهرى

يتوضع الدسام الأبهرى AV في مكان اتصال مخرج البطين الأيسر والأبهر الصاعد. يتألف الدسام عادة من 3 وريقات - إحداها متوضعة على الجدار الأمامي (الوريقة اليمنى)، واثنان منها متوضعة على الجدار الخلفي، (الوريقات اليسرى والخلفية). خلف كل وريقة، ينتفخ جدار الأبهر ليكون جيب أبهرى (جيب فالسالفا). تنشأ الشرايين الإكليلية من الجيوب (الإكليلي الأيمن - الجيب الأمامي، الإكليلي الأيسر - الجيب الأيسر الخلفي) (الشكل 13.2).

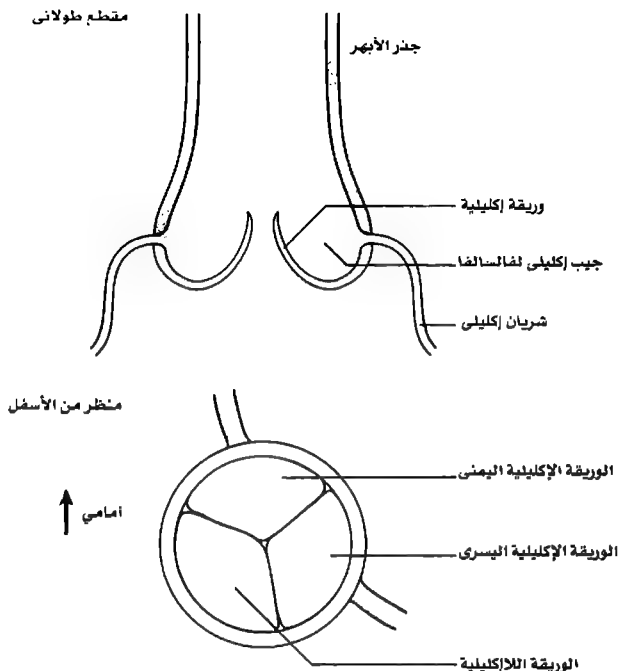
يمكن دراسة الدسام الأبهرى بواسطة الإيكو أحادي وثلاثي البعد والدوبلر. في المقطع الطولاني جانب القص **Parasternal Long-axis view**، يمكن رؤية وريقات الدسام تفتح وتغلق بواسطة الإيكو ثنائي البعد ويمكن الحصول على صورة بالإيكو أحادي البعد **M-mode** (الشكل 14.2: a11.1).

تشكل الوريقات الأبهرية خط انفلاق مركزي في الانبساط. في الانقباض تفتح الوريقات وتنغلق مجدداً في نهاية الانقباض عندما يتجاوز الضغط في الأبهر الضغط في البطين الأيسر، لتظهر شكلاً متوازي الأضلاع. في حالات نادرة يمكن رؤية أصداء من الوريقة الإكليلية اليسرى في وسط متوازي الأضلاع. يمكن قياس زمن قذف البطين الأيسر من نقطة انفتاح الوريقات إلى انفلاقها. يمكن قياس قطر جذر الأبهر **Aortic root** وقطر الأذين الأيسر **LA** من صورة الإيكو أحادي البعد **M-mode** هذه.

يمكن هنا رؤية عدد من أنماط غير طبيعية لحركة الدسام الأبهرى بواسطة الإيكو أحادي البعد في الشكل 15.2:

- الدسام الأبهرى ثلاثي الشرف. يعاني 1-2٪ من الناس من هذا التشوه الخلفي وينتج عنه وريقات تتباعد بشكل طبيعي ولكن يكون لديها خط انفلاق غير مركزي قد يتوضع في الأمام أو في الخلف. (لاحظ أنه في 15٪ من الحالات، خط الانفلاق يكون مركزياً). قد يتشكل خط انفلاق غير مركزي في دسام أبهرى ثلاثي الشرف عندما يكون هناك فتحة بين البطينين **VSD** تحت الدسام الأبهرى مع انسداد الوريقة الإكليلية اليمنى.

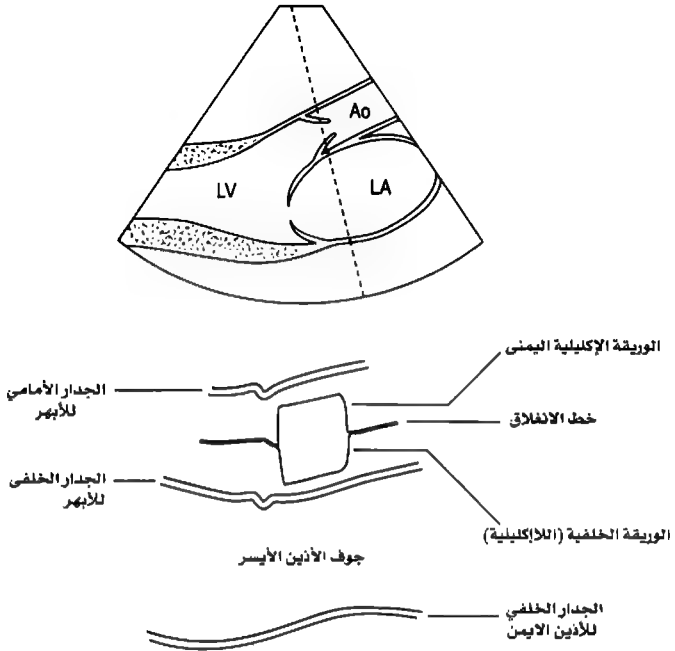




الشكل 2.13: الدسام الأبهر وجذر الأبهر.

قد يساعد الإيكو ثنائي البعد 2-D echo (وخصوصا المقطع العرضاني جانب القص على مستوى الدسام الأبهر) في التفريق بين دسام ثنائي أو ثلاثي الشرف، ولكن قد يكون هذا صعبا إذا كان الدسام متكلسا بشدة.

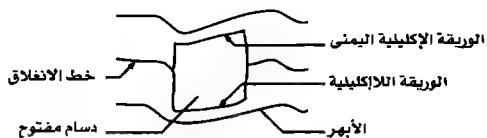
- التضيق الأبهرى التكلسي. هناك أصداء كثيفة عادة خلال الانقباض والانبساط، مما قد يجعل رؤية حركة الوريقات صعبة.
- النابتات. يمكن رؤيتها عادة إذا كان قطرها أكبر أو يساوي 2 مم [يمكن إظهار نابتات أصغر بواسطة الإيكو عبر المري (TOE) (القسم 1.5)]. تعطي هذه النابتات أصداء متعددة في الانبساط، ولكن إذا كانت كبيرة قد تشاهد أيضا أثناء الانقباض. التفريق بينها وبين التضيق الأبهرى التكلسي قد يكون صعبا في الإيكو أحادي البعد.



الشكل 14.2: إيكو أحادي البعد على مستوى الدسام الأبهرى والأذين الأيسر.

- **الحلقة الليفية العضلية (التضييق تحت الأبهرى):** هناك انفلاق فجائي للدسام الأبهرى في الانقباض، عادة أفضل مكان رؤيته على الوريقة الإكليلية اليمنى. قد لا تعود وريقة الدسام إلى وضع انفتاحها الكامل أثناء الانقباض. وأفضل رؤية لهذا عادة تظهر على الإيكو ثنائي البعد.
- **اعتلال العضلة القلبية الضخامي HCM:** يظهر انفلاق باكراً للدسام الأبهرى في منتصف الانقباض بسبب انسداد مخرج البطين الأيسر LVOTO عندما يلتقي الحجاب بين البطينين والوريقة التاجية الأمامية.
- **دسام أبهرى بديل (صنعي):** تظهر صور مختلفة بحسب نوع الدسام المستعمل، وتتعلق بالحلقة، الكرة أو الأقراص. (الفصل 6).

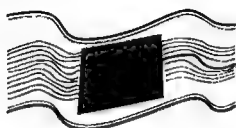
طبيعي



دسام أبهري ثنائي الشرف



تضييق أبهري تكلسي



ذاتبات على الدسام الأبهرى



تضييق تحت أبهري-حلقة ليفية عضلية



اعتلال عضلة قلبية ضخامي



بديل صناعي أبهري (St. Jude)



**Aortic stenosis****تضييق الدسام الأبهرى**

قد يظهر التضييق الأبهرى على ثلاثة مستويات - دسامى Valvular ، تحت دسامى sub-valvular أو فوق دسامى Supra-valvular.

- التضييق الأبهرى الدسامى له ثلاثة أسباب رئيسية:

1. داء القلب الرئوي. نادرا ما يظهر بشكل معزول (2/2) يظهر عادة بالمشاركة مع الداء التاجي.
2. التضييق الأبهرى التكلسي (التكسدي Degenerative) يترافق مع التقدم بالعمر. يعد أشيع سبب في البلدان الغربية. يشاهد تسمك خفيف للدسام الأبهرى عند 20% من الذين تجاوزوا عمر 65 سنة وعند 40% من الذين تجاوزوا 75 سنة. قد يزداد هذا التسمك، يجب تجنب مصطلح التصلب الأبهرى لأنه يوحي بسير سليم للمريض، وذلك قد لا يكون دائما صحيحاً.

3. الدسام ثنائي الشرف الخلقي (1-2% من الناس) - يشاهد عند 40 % من مرضى التضييق الأبهرى متوسطي العمر وعند 80% من مرضى التضييق الأبهرى الذين تجاوزوا 80%.

- التضييق الأبهرى تحت الدسامى ينجم عن عائق قبل الدسام الأبهرى:

1. غشاء تحت أبهرى
2. اعتلال عضلة قلبية ضخامي
3. انسداد النفق تحت الأبهرى
4. الانبجاج الحجابي العلوي. هذا ينجم عن التليف والضحامة، عادة عند المسنين. من غير المألوف أن يسبب الانسداد.

● التضييق الأبهرى فوق الدسامى هذا يظهر في بعض المتلازمات الخلقية مثل متلازمة Williams (التي تتضمن فرط كلس الدم، فشل النمو، والتخلف العقلي).

الأداة السريرية للتضييق الأبهرى الشديد:

إن الإيكو ممتاز وهم في تقييم درجة شدة التضييق الأبهرى، ولكن لا بد من الانتباه إلى أن هناك مظاهر سريرية هامة قد تشير إلى تضيق أبهرى شديد.

أعراض وعلامات للتضييق الشديد يمكن استنتاجها من الفيزيولوجيا البسيطة:

- أعراض التضييق الأبهرى الشديد:

1. لاعرضي - غالبا ما يكشف التضييق الأبهرى بالصدفة.
2. خناق صدر Angina Pectoris - حتى مع سلامة الأوعية الإكليلية. الناجم ازدياد الحاجة للأوكسجين، بسبب ازدياد الشد على الجدار أو ضخامة البطين الأيسر وعدم التوازن بين الحاجة والطلب بالنسبة للأوكسجين.
3. لانظميات Arrhythmias - خفقان.

4. نوبات من فقد الوعي **Syncope** (الغشي)، قد تكون ناجمة عن اللانظميات أو انسداد مخرج البطين الأيسر ولكنها ليست متعلقة دوماً بالمعال الضفطي عبر الدسام.
5. 'الربو القلبي'، أي الزلة التنفسية، بسبب ارتفاع الضغط الانبساطي للبطين الأيسر، وهو ليس ربو حقيقي. إن 'وذمة الرئة' (التي قد تسبب تشنج قسبي ووزير) الناجمة عن فشل البطين الأيسر في التضيق الأبهرى الشديد خطيرة جداً وغالباً مميتة، وهي تظهر في المراحل المتقدمة من المرض.

#### ● علامات التضيق الأبهرى الشديد:

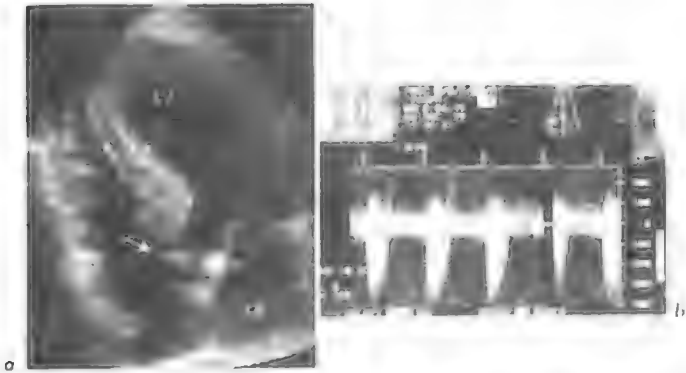
1. نبض بطيء الارتفاع - بسبب انسداد مخرج البطين الأيسر **LVOTO**.
2. ضغط انقباضي منخفض - بسبب انسداد مخرج البطين الأيسر **LVOTO**.
3. تطاول صدمة القمة - الناجم عن ضخامة البطين الأيسر بسبب ازدياد العبء الضفطي. القمة غير مزاحة لأن حجم القلب الخارجى لا يزداد - القلب يتضخم باتجاه الداخل.
4. اضطرابات في الصوت الثاني للقلب - هذه تتراوح بين صوت ناعم، منقسم بشكل ضيق، وحيد (فقط المركبة الرئوية مسموعة و **P2**)، انقسام معكوس (ينقص الانقسام مع الشيق بشكل متناقص) اعتماداً على شدة التضيق، التأثير على زمن قذف البطين الأيسر وحركية الوريقات الأبهرية.

هناك حقيقة هامة جداً يجب تذكرها دوماً: شدة التضيق الأبهرى غير مرتبطة بشدة النفخة المسموعة. جريان عنيف عبر دسام متضيق بشكل خفيف يمكن أن يسبب نفخة عالية جداً، وبالعكس، فإن تضيقاً شديداً للدسام قد يسبب عائناً شديداً على تدفق الدم وقد يترافق مع نفخة خفيفة جداً.

#### مظاهر التضيق الأبهرى على الإيكو:

تم ذكر علامات التضيق بالإيكو أحادي البعد، على الإيكو ثنائي البعد باستخدام المقطع جانب القص الطولاني والعرضاني المنظر خماسي الحجرات:

1. قد تشاهد الوريقات متمسكة، متكلسة، قليلة الحركة أو قد تشكل قبة **dome** (و هذا عادة مشخص للتضيق الأبهرى).
  2. قد يكون هناك ضخامة في البطين الأيسر بسبب زيادة العبء الضفطي.
  3. يظهر توسع البطين الأيسر إذا تطور قصور القلب (عادة علامة إنذار سيئ).
  4. توسع الأبهر ما بعد التضيق قد يشاهد أحياناً.
- الدوبلر مفيد جداً في تحديد شدة التضيق الأبهرى وذلك بتقدير المعال الضفطي عبر الدسام (الشكل 16.2). يمكن حساب مساحة الدسام بواسطة معادلة الاستمرار **continuity equation** (الفصل 3).



الشكل 16.2: تضيق أبهري تكلسي. (a) يظهر الدسام الأبهري المتكلس في المنظر خماسي الحجرات. (b) الدويلر المستمر يظهر سرعة اعظمية قيمتها 3.7 م/ثا (ممال اعظمي قيمته 45 مم زئبقي).

شدة التضيق الأبهري تتوافق مع مساحة الدسام، السرعة الأعظمية، انمال الضفطي الأعظمي والأوسط (غالباً ما يكون أكثر دقة من الأعظمي).

مظاهر التضيق الأبهري حسب الشدة:

مساحة الدسام (سم <sup>2</sup> )			
3.5-2.5			طبيعي:
2.5-1.5			خفيف:
1.5-0.75			متوسط:
0.75 >			شديد:
السرعة الأعظمية (م/ثا)	الانمال الأعظمي (مم زئبقي)	الانمال الأوسط (مم زئبقي)	
1.0	10 >	10 >	طبيعي:
2.0-1.0	20 >	20 >	خفيف:
4.0-2.0	64-20	64-20	متوسط:
4.0 <	64 <	40 <	شديد:

المال الضفطلي يعتمد على الحصيل القلبي. قد يظن أنه مرتفع في الحالات ذات النتاج العالي (مثل فقر الدم) وقد يظهر منخفضاً في الحالات ذات النتاج المنخفض (مثل فشل القلب الانقباضي). معادلة الاستمرار تساعد في هذه الحالة (الشكل 3. 13).

يستطع التدخل الجراحي (تبديل الصمام) في الحالات التالية:

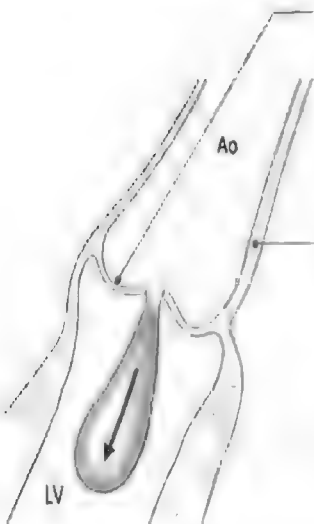
- تضيق شديد (المال الأعظمي > 64 مم زئبقي، والأوسط < 40 مم زئبقي).
- تضيق أبهري أخف شدة ولكن مترافق مع أعراض (مثل الفشي).
- تضيق شديد مع اضطراب الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر.
- تضيق أبهري شديد / متوسط أشاء إجراء عمل جراحي قلبي آخر (مثل مجازة إكليلية).
- تضيق أبهري شديد لأعرضي عند مريض يتوقع بذل جهد كبير أو حمل.

### Aortic regurgitation

### قصور الدسام الأبهرى (الشكل 17.2)

و هو عبارة عن تسرب الدم من الأبهر إلى البطين الأيسر أشاء الانبساط.

#### القصور الأبهرى المزمن:



#### 1. دسامي:

- التهاب انتشافي.
- داء انقلب الرئوي.
- خلقي - دسام ثنائي الشرف، التضيق فوق وتحت الدسام الأبهرى.
- أدواء انسجج النضام والأمراض الالتهابية - التهاب المفاصل الروماتيزمي، الذئبة الحمامية الجهازية SLE - داء Crohn، التهاب الفقار اللاصق، داء Whipple.

#### 2. (أمراض جذر الأبهر)

- توسع - داء Marfan، ارتفاع التوتر الشرياني.
- داء Ehlers-Danlos، الورم الأصفر الكاذب، اثن pseudoxanthoma elasticum، التهاب الأبهر.

- تشوه - تسلخ (الأنشكال I، II)، الإفرنجي، التهاب انفقار اللاصق، داء وايتير، تمزق أم دم جيب فانسالفو.

#### القصور الأبهرى الحاد:

- التهاب الشغاف.
- تسلخ.
- رض.

## تشخيص القصور الأبهرى بواسطة الإيكو:

كل أساليب التصوير بالإيكو مفيدة في التشخيص والتقييم. الدوبلر وتخطيط التدفق الملون مفيدة بشكل خاص. لا يستطيع الإيكو أحادي M-mode وثائقي البعد 2-D echo التشخيص مباشرة ولكن قد يشير إلى أسباب مستبطنة (جذر أبهرى متوسع، دسام أبهرى ثنائي الشرف) ويساعد في تقييم تأثير القصور الأبهرى على القلب (توسع البطين الأيسر مثلا).

## قد يظهر الإيكو أحادي البعد:

- نابطات على الدسام الأبهرى.
- رفرقة الورقات الأبهرية في الانبساط (مثلا تمزق بسبب التهاب الشغاف أو التتس).
- خط انفلاق غير مركزي للدسام الأبهرى ثنائي الشرف.
- توسع جذر الأبهر.
- رفرقة الوريقة التاجية الأمامية.
- انفتاح باكر للدسام الأبهرى بسبب ارتفاع الضغط في البطين الأيسر في نهاية الانبساط والانفلاق الباكر للدسام التاجي. كلاهما يشير إلى قصور شديد في الدسام الأبهرى.
- توسع جوف البطين الأيسر بسبب زيادة الحمل الحجمي.
- حركة زائدة للحجاب بين البطينين IVS والجدار الخلفي للبطين الأيسر LVPW (الحركة الزائدة الباكرا للحجاب توجي بشدة بالقصور الأبهرى).

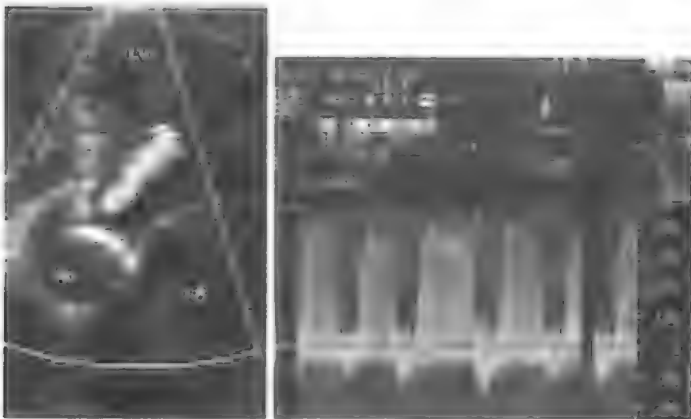
## قد يظهر الإيكو ثنائي البعد:

- توسع البطين الأيسر - يتوافق مع شدة القصور.
- وريقات غير طبيعية (ثنائية، رثوية).
- نابطات.
- جذر أبهرى متوسع.
- تسلخ الأبهر الداني.
- انضغاط غير طبيعي للوريقة الأمامية للدسام التاجي.
- حركة غير طبيعية للحجاب بين البطينين.

## الدوبلر:

هام ومفيد لكشف القصور وتقييم شدته. وتخطيط التدفق الملون مفيد أيضا. يمكن رؤية تيار القصور يدخل إلى جوف البطين الأيسر أثناء الانبساط في عدة نوافذ كالمقطع الطولاني جانب القص والمنظر القمي خماسي الحجرات. يمكن استخدام الدوبلر النبضي Pulsed-wave Doppler في هذه المنظر الأخيرة بوضع مؤشر الحجم قرب الدسام الأبهرى. يمكن كشف القصور كإشارة فوق خط السواء (باتجاه المسبار) ولكن بما أن سرعة القصور الأبهرى كبيرة ( $> 2\text{ م/ثا}$ ) ستكون الصورة غير واضحة. عندها فإن الدوبلر المستمر مفيد والإشارة فقط فوق خط السواء (الشكل 18.2).





الشكل 18.2: قصور أبهري خفيف. (a) منظر قمي خماسي الحجرات مقلية تظهر تيار ضيق يمتد لمسافة قصيرة باتجاه جوف البطيخ الأيسر على تخطيط التدفق الملون. (b) دويلر مستمر. لاحظ الاختلاف بين النبضة والأخرى لأن المريض مصاب بالرجفان الأذيني. (النظر الملحق الملون).

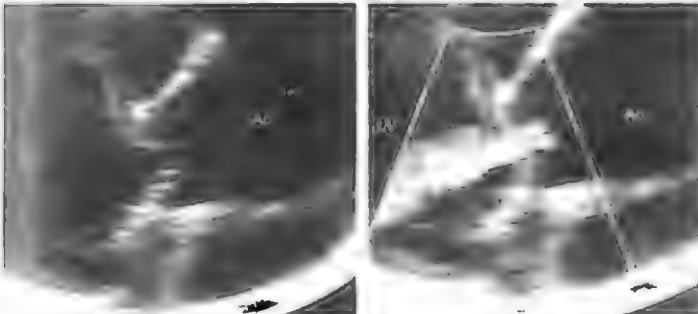
هناك عاملان قد يسببان الارتباك:

1. قد لا يشاهد تيار القصور الأبهرى، خصوصا إذا كان غير مركزي. تخطيط التدفق الملون يستطيع كشف التيار ويساعد في وضع مؤشر الحجم في الدويلر النبضي، الذي يمكن تحريكه في كل مساحة مخرج البطيخ الأيسر على عدة نوافذ.
2. قد يصعب التفريق بين تيار القصور الأبهرى AR وتيار التضيق التاجي MS عالي السرعة، خصوصا في المنظر خماسي الحجرات (غالبا ما يترافق الاثنان معا).  
التدفق الملون يستطيع تحديد وجود إحدى أو كلتا الحالتين والدويلر النبضي يستخدم في تخطيط مخرج البطيخ الأيسر ومساحة الدسام التاجي بشكل معزول. يظهر الدويلر المستمر للقصور الأبهرى موجة باكراً في الانبساط وتستمر فيه كله مع سرعة أعظمية عالية ( $> 2$  م/ثا). التضيق التاجي يسبب إشارة سرعة في منتصف الانبساط، مع سرعة أعظمية عادة  $> 2$  م/ثا.

تقييم شدة القصور الأبهرى:

كما في القصور التاجي، فإن تقييم الشدة ليس صريحا مباشرة. نستخدم عدة قرائن تشغيل بالإيكو:

1. التأثيرات على البطئين الأيسر.
  2. حجم الدم العائد عبر الدسام.
  3. سرعة هبوط الممال الضغطي بين الأبهري والبطئين الأيسر.
- الإيكو احادي وثنائي البعد يظهران توسع البطئين الأيسر في القصور الأبهري الشديد. توسع متزايد مع أعراض قطر نهاية الانقباض للبطئين الأيسر يزيد عن 5.5 سم تعد استطبائات للتدخل الجراحي.
- الدويلر جيد جدا في الإشارة إلى القصور الأبهري الشديد (Severe AR (الشكل 19.2) ولكنه ليس بهذه الجودة في التمييز بين القصور الأبهري الخفيف والمتوسط الشدة.
- بواسطة الدويلر النبضي، يمكن وضع مؤشر الحجم في أوضاع مختلفة ضمن جوف البطئين الأيسر يعطي فكرة نصف كمية للشدة من خلال رؤية المسافة التي يجتاها تيار القصور عند دخوله البطئين الأيسر. كماعدة عامة، القصور الخفيف يبقى في منطقة الدسام الأبهري. القصور المتوسط يبقى بين مخرج البطئين الأيسر ومستوى الدسام التاجي فوق مستوى الفضلات الحليمية والقصور الشديد يعتمد حتى قمة البطئين الأيسر.
- هذا يعطي فكرة تقريبية فقط - تيار ضيق لقصور خفيف قد يمتد عميقا ضمن جوف البطئين، في حين أن تيار عريض لقصور شديد قد ينحرف بشكل غير مركزي بشكل زاوي ولا يعتمد بعيدا ضمن البطئين الأيسر.



الشكل 19.2: قصور أبهري شديد ناجم عن توسع ادم جذر الأبهري. مقطع طولاني جانب القصر. (انظر الملحق الملون).

باستخدام تخطيط التدفق الملون، فإن عرض تيار القصور تحت الدسام الأبهري مباشرة يشير إلى الشدة. هذا يتعلق بمساحة فشل الدسام في الانغلاق (فوهة القلس). تيار أكبر من 60% من عرض الأبهر على مستوى الوريقات يشير عادة إلى قصور شديد.

يمكن بأخذ صورة مثبتة للقصور الأبهري قياس سطح مقطع التيار بطريقة ترسيم المحيط **Planimetry**. ويشير طول تيار القصور باتجاه البطين الأيسر في المنظر القمي خماسي الحجرات إلى الشدة (تيار أطول - قصور أشد).

باستخدام الدوبلر المستمر، يمكن أن يشير ميل معدل تباطؤ إشارة الدوبلر **The slope of the deceleration rate** إلى شدة القصور وشدة الإشارة (إشارة أشد - قصور أبهري أشد). مبدأ هذا موضح في (الفصل 3). انعكاس التدفق أثناء الانبساط أيضا يشير إلى قصور شديد.

كما في القصور التاجي الحاد، قد لا تظهر كل هذه العلامات على الإيكو في القصور الأبهرى الحاد (مثلا بسبب التهاب الشغاف الذي خرب الدسام، أو تسليخ الأبهر المساعد أو الرضخ **Trauma**). لم يسمح الوقت للبطين الأيسر **LV** بأن يتوسع ولذلك فإن تيارا عالي السرعة صغير الحجم نسبيا للقصور باتجاه البطين الأيسر قد يسبب ارتفاعا في ضغط نهاية الانبساط في البطين الأيسر مما يسبب زلة تنفسية وقد يؤدي إلى وذمة رئية **Pulmonary Edema**.

#### استطبايات الجراحة في القصور الأبهرى:

إن تحديد موعد التداخل الجراحي لإصلاح القصور الأبهرى المزمن قرار صعب. التوسع المتزايد للبطين الأيسر و/ أو اضطراب عمل البطين الأيسر تشير إلى الحاجة لاستبدال الدسام. هذا صحيح بشكل خاص إذا ظهرت الأعراض (زلة تنفسية، انخفاض القدرة على الفعالية الفيزيائية). الاستطبايات الأساسية هي:

- قصور أبهري شديد عرضي مع أو بدون اضطراب الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر.
- قصور أبهري شديد لأعرضي مع اضطراب الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر أو توسعه، خصوصا إذا كان متزايدا بشكل تدريجي (القسم المتذوف  $EF > 50\%$ ، قطر البطين الأيسر في نهاية الانقباض  $< 55$  مم).

في القصور الأبهرى الحاد، فإن الجراحة العاجلة تستلزم اعتمادا على العلامات السريرية التي تنعكس اضطراب الحركة الدموية والعامل المسبب (تسليخ الأبهر مثلا).

## Tricuspid valve

## 3.2 الدسام مثلث الشرف

## Tricuspid stenosis

## تضييق الدسام مثلث الشرف

يجب عدم إهمال اضطرابات الدسام مثلث الشرف. من غير النادر أن يتم إصلاح جراحي لتضييق تاجي رئوي ثم يتم اكتشاف أنه تم إهمال تشخيص تضييق مثلث الشرف رئوي مرافق قبل الجراحة:

يشابه الدسام مثلث الشرف الدسام التاجي تشريحياً في أنه:

- الوريقات - يملك مثلث الشرف ثلاث وريقات، كما يوحى اسمه، بخلاف التاجي الذي لديه اثنتان.
- الجبال مرتبطة بالعضلات الحليمية (الجهاز تحت الدسامي).
- حلقة الدسام - مساحتها أكبر من حلقة التاجي، مساحة مثلث الشرف الطبيعية 5-8 سم<sup>2</sup>.

السبب الأكثر شيوعاً لتضييق مثلث الشرف هو داء القلب الرثوي Rheumatic Heart Disease. ودائماً تقريباً يترافق مع تضييق تاجي. ولكن تضييق مثلث الشرف TS أقل شيوعاً بـ 10 مرات. أسباب أخرى نادرة للتضييق تشمل المتلازمة السرطاوية Carcinoid Syndrome (إفراز زائد لـ 5-هيدروكسي تريبتامين عادة من ورم خبيث داخل البطن ويسبب تضييق مثلث الشرف، ربو، هبات ساخنة إلخ. غالباً يترافق مع قصور مثلث الشرف)؛ أورام الأذنين الأيمن (مثل الورم المخاطي Myxoma الذي يسبب الانسداد)؛ انسداد مدخل البطين الأيمن (نادر - نباتات Vegetations، أورام خارج قلبية، تآمر حاصر)؛ خلقي (تشوه Ebstein، الفصل 6) أو التهاب شغاف القلب الأيمن (مدمنو المخدرات عبر الوريد أو بعد قثطرة الأوردة).

موجودات الإيكو أحادي وثنائي البعد مشابهة للتضييق التاجي:

- وريقات متسكة و/ أو متكلسة.
  - حركة محدودة للوريقات.
  - تقبب Doming واحدة أو أكثر من الوريقات في الانبساط (خصوصاً الوريقة الأمامية).
- في الداء الرثوي، الوريقات سميكة ونهاياتها ملتصمة. في الكارسينويد، النهايات تكون منفصلة ومتحركة.

موجودات الدوبلر مشابهة للتضييق التاجي. أفضل طريقة لقياس الجريان عبر الدسام مثلث الشرف هي بالدوبلر النبضي في المنظر رباعي الحجرات بوضع مؤشر الحجم في البطين الأيمن تحت الدسام مثلث الشرف مباشرة. هناك زيادة في سرعة الجريان في الانبساط. نادراً ما نحتاج لتقدير شدة التضييق في الممارسة العملية، ولكنها مشابهة بالمبدأ كالتضييق التاجي باستخدام (المال الضئلي أثناء الانبساط ومساحة الدسام). تضييق مثلث الشرف الشديد يترافق عادة مع ممال يتراوح بين 3-10 مم زئبقي.

في تضييق مثلث الشرف لا يصح تطبيق معادلة نصف الزمن PHT المستخدمة في تقييم التضييق التاجي ولا يمكن استخدام الثابت نفسه (الفصل 3).

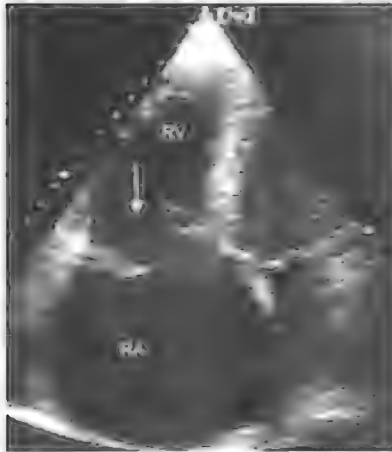
**Tricuspid regurgitation****قصور مثلث الشرف (الأشكال 20.2، 21.2)**

في الواقع فإن كل دسام مثلث الشرف يبدي قصورا خفيفا أثناء عمله بشكل طبيعي. هذه الحقيقة تسمح باستخدام الإيكو دوبلر لتقدير الضغط الانقباضي للشريان الرئوي (الفصل 3).

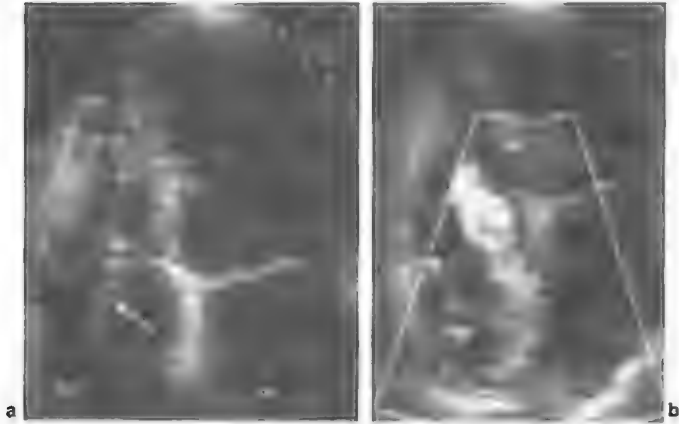
أسباب قصور مثلث الشرف TR، مشابهة للقصور التاجي - أشيع الأسباب : ثانوي لتوسع البطين الأيمن (توسع حلقة الدسام مثلث الشرف)، والأسباب البدئية تشمل أمراض الوريدات، و/أو الجهاز تحت الدسامي.

الأسباب الثانوية - أكثر شيوعا:

- ارتفاع التوتر الرئوي.
- أمراض الدسام الرئوي.
- القلب الرئوي (قصور القلب الأيمن المترافق مع مرض رئوي مثل انتفاخ الرئة).
- داء القلب الإقفاري.
- اعتلالات العضلة القلبية.
- فرط الحمل الحجمي (مثلا فتحة بين الأذنين ASD: أو بين البطينين VSD).
- اضطراب الانغلاق الطبيعي للدسام (مثلا سلك ناظم الخطى).



الشكل 20.2: انسدال الدسام مثلث الشرف (منظر رباعي الحجرات).



الشكل 21.2: سلك لاضلع الخطى. (a) السلك (السهم) يمر عبر الدسام مثلث الشرف من الأذين الأيمن إلى البطين الأيمن. (b) مترافق مع تيار غير مركزي من قصور مثلث الشرف. منظر رباعي الحجرات. (انظر الملحق الملون).

#### الأسباب البديية:

- التهاب شفاف القلب الإنتاني.
- داء القلب الرثوي.
- الكارسينوثيد.
- تمزق الحبال الوترية.
- اضطراب عمل العضلات الحليمية.
- انسداد الدسام مثلث الشرف.
- أمراض التميع الضام.
- التهاب المفاصل الرثواني.
- خلقي، مثل تشوه Ebstein.

أفضل تقدير لشدة قصور مثلث الشرف بواسطة الإيكو يتم بواسطة الدوبلر كما في قصور التاجي. القصور الأشد يترافق مع تيار عريض عالي السرعة يملأ الأذين الأيمن RA. هناك تدفق زاجع في الوريد الأجوف Vena Cava والوريد الكبدي أثناء الانقباض.

## Pulmonary valve

## 4.2 الدسام الرئوي

للدسام الرئوي ثلاث وريقات ويتوضع عند اتصال مخرج البطين الأيمن مع الشريان الرئوي الرئيسي.

## Pulmonary stenosis

## تضييق الدسام الرئوي

كما في التضييق الأبهرى، قد يكون دسامي، فوق دسامي (محيطي) أو تحت دسامي (قمعي). التضييق الرئوي الدسامي قد يكون خلقي (الأكثر شيوعاً - معزول، أو كجزء من متلازمة أخرى مثل متلازمة Noonan، رباعي Fallot، أو الحصبة الألمانية (Rubella) أو مكتسب (رئوي، كارسينويد Carcinoid).

تقدير الشدة يشابه من حيث المبدأ تضييق الأبهرى. قد يظهر الإيكو ثنائي البعد 2-D وريقات متسمة، منكسة، تقبب Doming وريقات الدسام في الانقباض وحركة محدودة. قد يكون هناك توسع بعد التضييق للشريان الرئوي أو فروعه وضخامة البطين الأيمن أو توسعه بسبب فرط العبء الضغطي.

السرعة الأعظمية الطبيعية عبر الدسام هي 1.0 م/ثا. المال الأعظمي عبر الدسام يمكن تقديره بواسطة الدوبلر. هذا يتناسب مع مساحة الدسام المحسوبة.

شدة التضييق الرئوي	المال الأعظمي (مم زلقبي)	مساحة الدسام (سم <sup>2</sup> )
خفيف:	25 >	1.0 <
متوسط:	40-25	1.0-0.5
شديد:	40 <	0.5 >

قد تكون الأعراض المرافقة للتضييق الرئوي خفيفة رغم شدته حيث يبقى تحمله خلال الكهولة جيداً.

**التضييق الرئوي فوق الدسامي** قد يكون بسبب تضيق جذع الشريان الرئوي أو أحد فروعه بعد الدسام الرئوي (كما في الحصبة الألمانية - يرافقه غالباً بقاء القناة الشريانية PDA أو فرط كلس الدم عند الوليد - مع تضيق فوق أبهرى). قد يكون دوائي المنشأ Iatrogenic - بعد جراحة ربط الشريان الرئوي التي يتم إجراؤها في بعض التحويلات اليسرى - اليمنى كإجراء مؤقت لحماية الدوران الرئوي.

قد تشاهد حزمة أو أكثر منضدة بشكل الرف في الشريان الرئوي بواسطة الإيكو ثنائي البعد 2-D echo. قد تشاهد منطقة من التضييق المزداد تدريجياً بشكل النفق بعد الدسام الرئوي. تشاهد زيادة السرعة بواسطة الدوبلر النبضي بعد الدسام الرئوي وليس على مستواه.

التضييق الرئوي تحت الدسامي غالباً خلقي - نادراً معزول، عادة مرافقاً للتضييق الدسامي، فتحة بين البطينين، رباعي Fallot وتبادل مواقع الشرايين الكبيرة. وأيضاً يمكن أن يشاهد في اعتلالات العضلة القلبية الضخامية HCM. أسباب مكتسبة. مثلاً أورام. نادرة جداً.

يمكن مشاهدة حزمة عضلية و/ أو تضيق للمنطقة تحت الدسامية، عادة لا يوجد توسع بعد التضيق. باستخدام الدوبلر النبضي، يمكن مشاهدة أن زيادة السرعة تحدث في مخرج البطين الأيمن تحت مستوى الدسام الرئوي.

### قصور الدسام الرئوي

### Pulmonary regurgitation

الأسباب الثانوية هي الأكثر شيوعاً:

- توسع الشريان الرئوي - ارتفاع التوتر الرئوي، متلازمة Marfan.
  - الأسباب البدئية:
  - التهاب شغاف القلب الإنتاني.
  - داء القلب الرئوي.
  - الكارسيونويد.
  - خلقي (مثل غياب أو تشوه وريقات الدسام الرئوي، أو بعد جراحة رباعي Fallot).
  - دوائي المنشأ (مثلاً بعد وضع الدسام أو أذية بواسطة القططرة أثناء تصوير الأوعية).
  - الإفرنجي.
- لا يمكن كشف القصور الرئوي PR مباشرة بواسطة الإيكو أحادي وثنائي البعد ولكن يمكن إظهار دلائل على العامل المسبب وتأثيره. قد يوجد دليل على وجود:
- ارتفاع التوتر الرئوي - بطين أيمن متوسع، شريان رئوي متوسع، اضطراب حركة الحجاب بين البطينين (يبدو وكأنه ينتمي للبطين الأيمن بدلاً من الأيسر - "Right Ventricularization of IVS").
  - شريان رئوي متوسع - يمكن قياس القطر عادة في المقطع العرضاني جانب القص Short-axis view على مستوى الدسام الأبهري.
  - نابتات على الدسام في التهاب الشغاف.
  - وريقات متمسكة وغير متحركة في داء القلب الرئوي أو الكارسيونويد.
  - غياب وريقات الدسام (خلقي).
  - أم دم الشريان الرئوي.
- تظهر تقنيات الدوبلر القصور الرئوي PR وتساعد في تقدير الشدة، كما في القصور الأبهري.



مؤشرات الدوبلر التي تدل على قصور رئوي شديد:

- التدفق الملون - يمكن رؤية تيار القصور مباشرة. يستدل على الشدة من خلال عرض التيار على مستوى الدسام، وإلى أي بعد يمتد التيار ضمن البطين الأيمن ومساحة التيار بواسطة ترسيم المحيط **Planimetry**.
- الدوبلر النبضي - يمكن تقدير المسافة بين الدسام الرئوي والمستوى الذي يمكن كشف القصور الرئوي فيها. تيار عند مستوى منخفض من منطقة القمع يعد شديداً.
- زيادة قوة إشارة الدوبلر.
- زيادة انحدار (ميل) إشارة الدوبلر (زمن التباطؤ).

\* \* \*

## الدوبلر - السرعات والضغط

### Doppler - Velocities and Pressures

#### Special uses of Doppler

#### 1.3 استعمالات خاصة للدوبلر

وصف تأثير الدوبلر (الشكل 1.3) من قبل الرياضي والفيزيائي النمساوي كريستيان جوان دوبلر في عام 1842 م وهو التغير في تردد الصوت، الضوء، أو أية أمواج أخرى والمسبب بحركة مصدر الأمواج أو المراقب، وكمثال على ذلك التغير في صوت إنذار سيارة الإسعاف بينما تقترب من المراقب (طبقة عالية) ثم بينما تجتاز المراقب (طبقة منخفضة). وهذا التغير عائد إلى انضغاط وتخلخل الأمواج الصوتية. وهناك علاقة مباشرة ما بين السرعة النسبية لمصدر الصوت والمراقب مع التغير في النغمة.



الشكل 1.3: تأثير الدوبلر.

#### قياس سرعة الدم ومدرجات الضغط

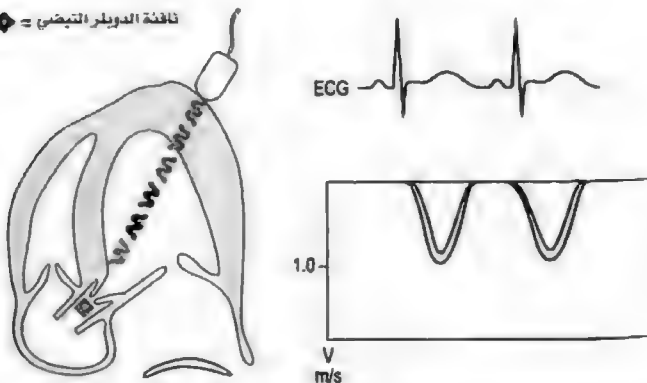
##### Measuring blood velocity and pressure gradients

يمكن أن يستفاد من تأثير الدوبلر في فحص اتجاه وسرعة جريان الدم في الأوعية الدموية من القلب. تنقل الأمواج فوق الصوتية ذات تردد معروف (عادة حوالي 2 ميغا هيرتز) من لال الترجام transducer وتتعكس بواسطة الدم الجاري عائدة باتجاه الترجام والذي يقوم

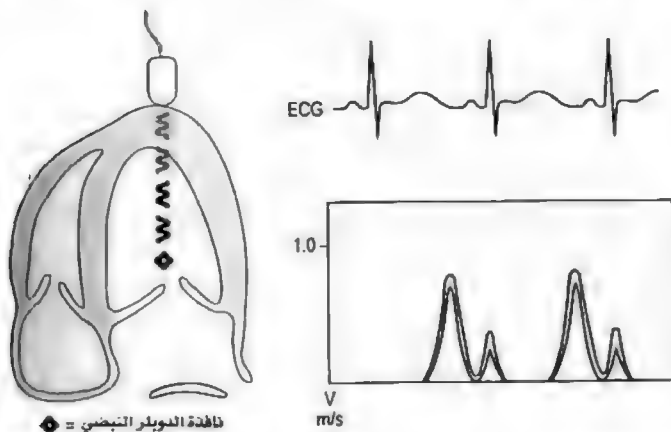
بدوره كمستقبل للأموح فوق الصوتية، إذا كان الدم يتحرك باتجاه الترجام فإن تردد إشارة الأمواج فوق الصوتية تزداد والعكس بالعكس. وهذا يمكن أن يستفاد منه بواسطة تحليل الكمبيوتر لاستنتاج معلومات حول حالة الحركة الدموية *haemodynamic* مثل طبيعة وشدة الخلل الاندسامي (كمثال التضيق الاندسامي *valvular stenosis*) باعتبار أنه من الممكن ربط السرعة بفرق الضغط (يشار إليه أيضاً بمدرج الضغط) من خلال معادلة بسيطة (الأسفل). يمكن للدوبلر أيضاً أن يتحرى وجود القصور الاندسامي *valvular regurgitation* ويعطي مؤشر عن شدته. هذه المعلومات تستكمل المعلومات التشريحية التي تعطيها تقنيات الإيكو احادي البعد *M-mode* وثنائي البعد *2-D*. تعرض نماذج الجريان والسرعات المقاسة عبر دسامات القلب بواسطة الدوبلر بشكل بياني مع علاقتها مع الزمن على شاشة جهاز الإيكو أو تطبع على الورق. وهكذا بالاتفاق تظهر السرعات التي باتجاه الترجام فوق الخط وتلك المبتعدة عنه تظهر تحت الخط. تظهر نماذج الجريان الطبيعي عبر الدسامين الأبهري *AV* والتاجي *MV* في الأسفل (الشكل 2.3 و 3.3).

وهذا عبارة عن تعبير بياني لعلاقة السرعة بالزمن ولكنه يعطي أيضاً معلومات عن مقياس الكثافة *densitometric dimension* بما أن كثافة أية بقعة متعلقة بقوة الإشارة المنعكسة والتي بدورها تتعلق بعدد انكسرات الأحمر العاكسة والمتحركة عند هذه السرعة. في الأحوال الطبيعية عندما يكون جريان الدم طبقي (ناعم)، فإن أغلب خلايا الدم تسير بسرعات متقاربة متسارعة وتنباطاً معاً (الشكل 4.3).

◆ كثافة الدوبلر التنبضي =



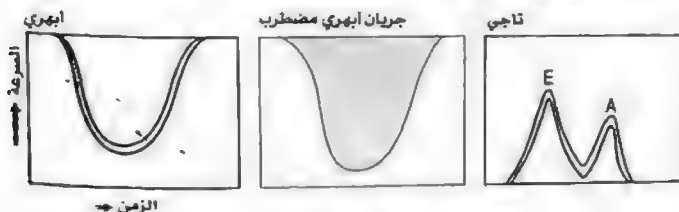
الشكل 2.3: جريان طبقي طبيعي عبر الدسام الأبهري.



الشكل 3.3: جريان قلبي طبيعي عبر الدمام الأبهري.

يكون لطيف الدوبلر شكل مرسوم الحد (ذو حدود واضحة) مع عدد قليل جداً من الخلايا التي قد تسمير بسرعات مختلفة في زمن معطى. ويؤدي وجود اضطراب في جريان الدم (عائد مثلاً إلى صمام متضيق) إلى توزيع كبير لمرعات الكريات الحمر على مخطط الدوبلر وإشارة الدوبلر تكون مظلمة.

لاحظ أنه في حالة الجريان عبر الدمام الأبهري، فإن الدم يتحرك مبتعداً عن الترجام المتوضع فوق قمة القلب وتظهر إشارة الدوبلر تحت خط السماء.



الشكل 4.3: نماذج لوجة نبضة دوبلر طبقية طبيعية ونموذج لجريان أبهري مضطرب.

والعكس صحيح من أجل الجريان عبر الدسام التاجي حيث يكون تدفق الدم بشكل رئيسي باتجاه القمة.

إن ذرى سرعات الدوبلر **Peak velocities** في البالغين والأطفال الأصحاء هي (مقدرة بالمتوسط/الثانية):

الدسام	الذروة	المجال
الدسام الأبهرى/الأبهرى	1.3	1.7-0.9
البطين الأيسر	0.9	1.1-0.7
الدسام التاجي	0.9	1.3-0.6
الدسام مثلث الشرف	0.5	0.7-0.3
الدسام الرئوي/الشريان	0.75	1.0-0.5

يمكن استعمال الدوبلر لقياس السرعات وتقدير مدرج الضغط عبر الدسام المتضيق. يبلغ حجم الدقة **Stroke volume** في التقلص عند البالغين في حالة الراحة تقريباً حوالي 70 مل. هذا الحجم الدموي يعبر الدسام الأبهرى مع كل تقلص بطيني بسرعة تبلغ تقريباً 1م/ثا. إذا كان الدسام الأبهرى متضيقاً (حيث تكون مساحة الفوهة صغيرة) فإنه ينبغي للدم أن يتسارع حتى تمر كمية الدم المقذوفة نفسها. إن هذه الزيادة بالسرعة يمكن أن تقاس عن طريق الدوبلر بوضع الترجام فوق قمة القلب وإرسال أمواج فوق صوتية مستمرة (الشكل 5.3). وبما أن الدم يتحرك مبتعداً عن ترجام الإيكو فإن إشارة السرعة بالدوبلر تكون تحت خط السواء. في هذه الحالة تكون ذروة سرعة الدم عبر الدسام الأبهرى هي 5م/ثا.

هناك علاقة بسيطة ومباشرة بين سرعة الدم عبر الدسام المتضيق ومدرج الضغط (الهبوط في الضغط) عبر التضيق (و ليس الضغط المطلق). تعرف هذه العلاقة بمعادلة برنولي المبسطة **simplified Bernolli equation**:

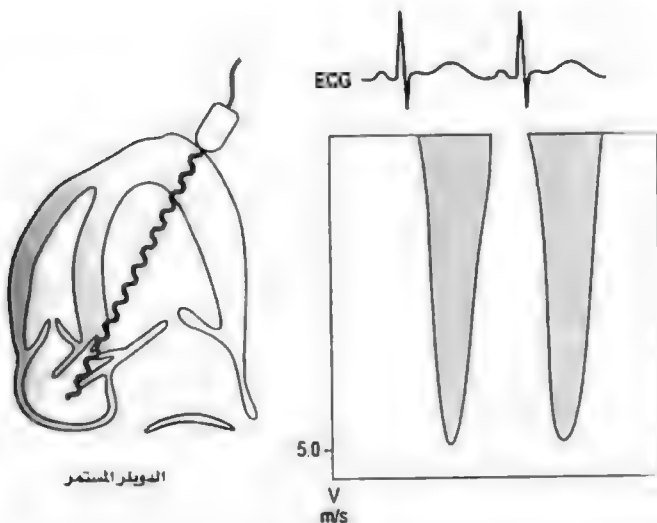
$$\Delta P = 4v^2$$

بحيث أن  $\Delta P$  هي مدرج الضغط (مقدرة بال ملم زئبقي) و  $v$  هي ذروة السرعة عبر الدسام المتضيق المقاسة بواسطة الدوبلر (مقدرة ب م/ثا). في المثال المعروض للتضيق الأبهرى AS: ذروة السرعة = 5م/ثا وهذا يعكس فرقاً في الضغط يقدر ب 100 ملم زئبقي (تضيق أبهرى شديد).

## Uses and limitations of Doppler

## استعمالات وحدود استخدام الدوبلر

إن الفائدة الرئيسية للدوبلر هي بأنه يسمح بقياس دقيق للحركة الدموية بطريقة غير غازية.



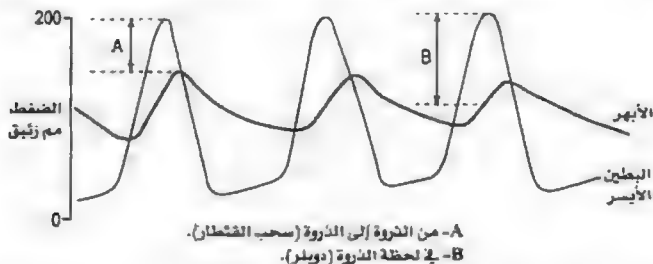
الشكل 5.3، يظهر التضيق الأبهرى بالدوبلر.

إن مدرج الضغط **pressure gradient** المقاس بالدوبلر يتميز بكونه مدرجاً حقيقياً - دلياً فيزيولوجياً (مدرج متواجد في الزمن الحقيقي) **true physiological instantaneous gradient** يعكس مدرج الضغط من الذروة إلى الذروة الذي يحسب بواسطة معظم دراسات الشاطر القلبية لأن ذروة الضغط في البطين الأيسر وكذلك ذروة الضغط في الأبهر لا تقاس نفس الوقت (الشكل 6.3).

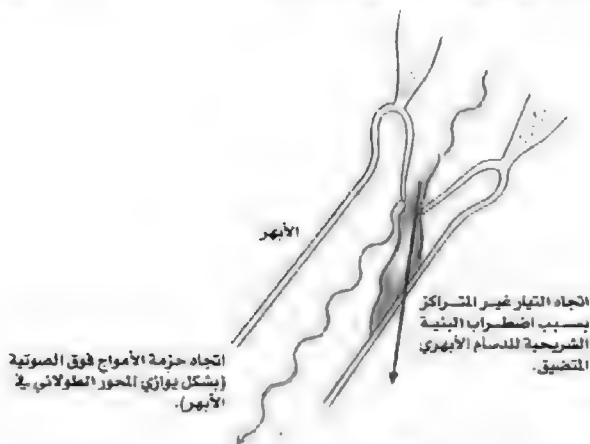
اشتقت معادلة تربط بشكل تقريبي بين مدرج ضغط ذروة - ذروة في الأبهر (مقاس بالقطر) بمدرج ذروة الضغط اللحظي بواسطة الدوبلر:

$$\text{Peak-to-peak gradient} \approx (0.84 \times \text{peak Doppler gradient}) - 14 \text{ mmHg}$$

إن المحدد الرئيسي لاستعمال تقنية الدوبلر هو كون سرعة الدم هي عبارة عن شعاع (لها اتجاه). لذلك فمن الضروري أن تكون حزمة الأمواج فوق صوتية موازية لاتجاه جريان الدم. إلا في الحالات الأخرى فإن ذروة السرعة (وبالتالي مدرج الضغط عبر الدسام) لن يتم تعيينها بشكل صحيح. وهذا صعب بشكل خاص عندما يكون اتجاه ضخ الدم غير مترافق **eccentric** وهذا عائد إلى تشريح الدسام المتضيق. (الشكل 7.3).



الشكل 6.3: قياس مدرج الضغط اللحظي بواسطة الدوبلر.



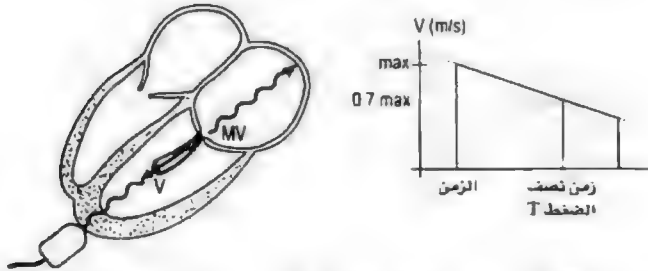
الشكل 7.3: قد لا تتمكن من تعيين صحيح للسرعة بواسطة موجة الدوبلر المستمرة في حال الضيق عبر التراكز.

أمر آخر يحدد من إمكانية استعمال الدوبلر النبضي هو أن سرعة الدم التي هي أقل من 2م/ثا وحدها يمكن أن تدرس. وخارج هذا الحد فإنه يحدث تأثير يعرف "aliasing" وبالتالي يستخدم الدوبلر المستمر،

## Mitral stenosis

## التضييق التاجي (الشكل 3-8)

سرعة الدم عبر الدسام التاجي الطبيعي هي حوالي 0.9 م/ثا. تزداد سرعة جريان الدم عبر الدسام في حالة وجود تضيق تاجي. يمكن أن يقاس ذلك بواسطة موجة الدوبلر المستمر. جرى تقييم لشدة التضيق الدسامي ومساحة الدسام.



الشكل 3.8: التضيق التاجي - تقييم الدوبلر لمساحة الدسام.

يمكن أن يتم ذلك بواسطة مراقبة الطريقة التي يتغير بها الضغط عبر الدسام التاجي مع الزمن بينما يجري الدم عبره. فإذا كان جريان الدم يتم عبر دسام طبيعي فإن هذا سيظهر قمة سريعة للسرعة العالية للدم ثم تنخفض السرعة بشكل مربع بينما يتعادل الضغط بين الأذين الأيسر والبطين الأيسر. في حالة الدسام المتضيق، تكون ذروة السرعة أعلى بينما الزمن الذي يتطلبه مدروج الضغط ليتناقص أطول. وكلما ازداد التضيق أكثر كلما تباطأ هبوط الضغط أكثر. (تذكر عندما تفكر بهذه الحالة بأن مدروج الضغط سيحافظ على مستواه لوقت أطول من أجل ضخ الدم عبر الدسام المتضيق).

وجد أن مساحة الدسام التاجي ( $A_{MV}$ ) والزمن ( $T$ ) الذي يتطلبه مدروج الضغط ليهبط إلى نصف قيمة ذروته البدائية هما تقريباً متناسين عكساً بالنسبة لبعضهما البعض.



إذا قيس  $Amv$  بالسهم 2 و  $T$  بالميلي ثانية فإن الرقم الثابت الذي وجد بالتجربة هو معادل  $\lambda$  220:

$$Amv = 220/T$$

لذلك من أجل قياس  $Amv$  يكفي قياس  $T$ . إن الدوبلر لا يقيس مدروج الضغط بشكل مباشر لكنه يقيس السرعة ويمكن اشتقاق مدروج الضغط من خلال معادلة برنولي المبسطة.

إن هذا يعني أن مدروج الضغط يهبط إلى نصف قيمته العليا عندما تهبط السرعة إلى  $1/\sqrt{2}$  من قيمتها العليا أي تقريباً إلى 0.7 من قيمتها العليا.

يسمى الزمن الذي تستغرقه ذروة السرعة لتبلغ 0.7 من قيمتها (مكافئ لمدروج الضغط ليلبلغ نصف قيمته) بزمن نصف الضغط وكتقريب جيد لـ  $Amv$  يكون:

$$Amv = \frac{220}{\text{Pressure half-time}}$$

تحتوي عدة أجهزة إيكو على برمجيات ملحقة والتي تسمح بقياس زمن نصف الضغط pressure half-time واستنتاج مساحة الدسام التاجي ولكنها أقل دقة من أجل أزمان نصف الضغط المنخفضة جداً.

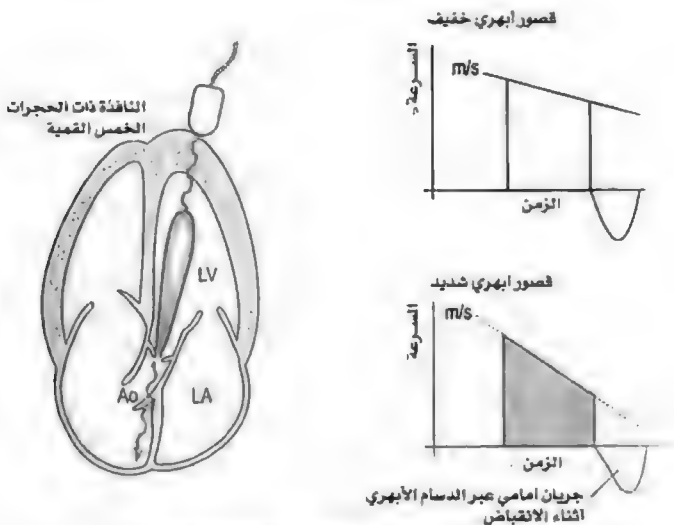
يكون النظم في حالات عديدة من التضيق التاجي الشديد، هو الرجفان الأذيني Atrial Fibrillation وبالتالي لا تحدث ذروة الموجة الثانية A على الجريان عبر الدسام التاجي (الناجمة عن الانقباض الأذيني). في هذه الحالة يمكن قياس الميلان من القمة التابعة لإشارة السرعة في الدوبلر وبالتالي حساب سطح الدسام التاجي. إن قياس عدد من الضربات لأخذ القيمة المتوسطة لسطح الدسام يعتبر الطريقة المثالية باعتبار أن نظم القلب وزمن كل من الانقباض والانبساط يتغير من ضربة لأخرى في حالة الرجفان الأذيني.

أما عندما يكون النظم جيئياً طبيعياً يقاس ميلان القمة للطور الباكر لجريان الدم عبر التاجي (الموجة E) ويؤخذ في الحسبان بينما تهمل الموجة A. إن هذا التكنيك يجب ألا يستخدم لتحديد شدة التضيق في الدسام المثلث الشرف لأن الثابت ليس نفسه.

### شدة القصور الأبهرى بواسطة الدوبلر المستمر

#### Severity of aortic regurgitation by continuous Doppler

كما وصف سابقاً في (القسم 2.2) يمكن تحديد شدة القصور الأبهرى AR بواسطة انحدار وشدة إشارة الدوبلر المستمر. كلما كان الانحدار أشد كلما كانت شدة القصور الأبهرى أكبر. إن انحدراً شديداً يشير إلى أن مدروج الضغط عبر الدسام الأبهرى في الانبساط بين الأبهر وجوف البطن الأيسر يصبح أقل أثناء مرور زمن الانبساط. ويكون الدسام الأبهرى يقوم بدوره بشكل أقل كفاءة في الحفاظ على المنطقتين منفصلتين.

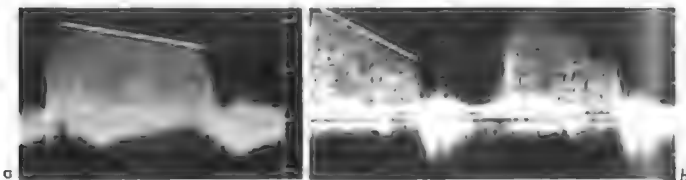


الشكل 9.3، التقييم بالدوبلر لشدة قصور الدسام الأبهرى.

هناك طريقة أخرى للتعبير عن ذلك هي باستعمال الزمن اللازم لينخفض مدروج الضغط الأعظمي عبر الدسام الأبهرى إلى نصف قيمته الأسامية - زمن نصف الضغط. كلما كان هبوط فرق الضغط أسرع (أو كلما كان زمن نصف الضغط أقصر) فإن شدة القصور الأبهرى أكبر (الشكل 3-10). وضعت علاقة بين الشدة وهذه القياسات:

شدة القصور الأبهرى	معدل تناقص التسارع للقصور الأبهرى (م/ثا <sup>2</sup> )	زمن نصف الضغط (ميلي ثانية)
خفيف:	$2 >$	$400 <$
متوسط:	$2-3$	$300-400$
شديد:	$3 <$	$300 >$

تعطي شدة إشارة موجة الدوبلر المستمر تقييم نوعي لشدة القصور الأبهرى. تكون أكثر شدة في القصور الأبهرى الشديد حيث يتحرك حجم أكبر من الدم بسرعة معينة ويمكس الأمواج فوق الصوتية باتجاه الترجام.



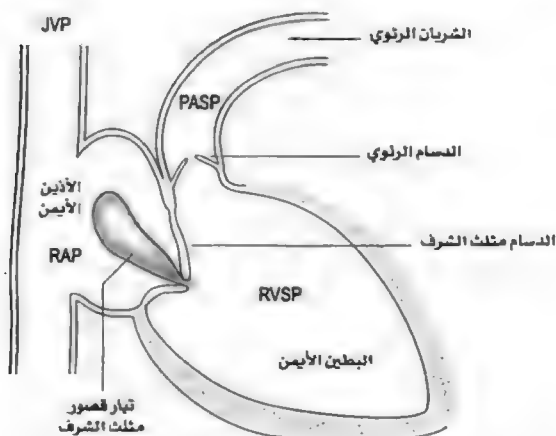
الشكل 10.3: القصور الأبهرى، نماذج للدوبلر المستمر يظهر فيها (a) قصور أبهرى خفيف و (b) قصور أبهرى شديد.

تقييم الضغط الانقباضي في الشريان الرئوي باستعمال قصور مثلث الشرف

PA systolic pressure from tricuspid regurgitation

يمكن استعمال الدوبلر كطريقة غير غازية لقياس الضغط الانقباضي في الشريان الرئوي

(الشكل 11.3).



الشكل 11.3: تقييم الدوبلر للضغط الانقباضي في الشريان الرئوي من سرعة جريان القصور عبر مثلث الشرف.

تأخذ هذه التقنية أهميتها من الحقيقة التي تقول أن درجة صغيرة من القصور عبر مثلث الشرف TR توجد بشكل عملي في كل القلوب الطبيعية.

يمكن أن يقاس مدروج الضغط باستخدام معادلة برنولي وبطبق على قصور مثلث الشرف لحساب الضغط الانقباضي في الشريان الرئوي **PASP**.

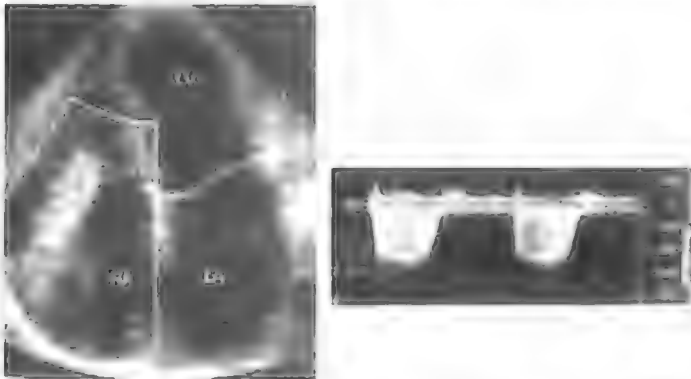
هذه هي الطريقة التي تمكثنا من القيام بذلك:

1. إن الهدف هو قياس الضغط الانقباضي في الشريان الرئوي. بافتراض أنه لا يوجد تضيق في الدسام الرئوي عند ذلك يكون هذا الضغط معادل للضغط الانقباضي في البطين الأيمن.

2. يمكن بسهولة تعيين الضغط الانقباضي في البطين الأيمن انطلاقاً من السرعة العظمى للدماغ عبر الدسام مثلث الشرف ( $V_{tr}$ ) (الشكل 12.3). إن مدروج الضغط بين الأذين الأيمن والبطين الأيمن عبر الدسام مثلث الشرف ( $RVSP - RAP$ ) يمكن أن يعين بواسطة معادلة برنولي باستخدام  $V_{tr}$  العظمى:

$$RVSP - RAP = 4V_{tr}^2$$

3. إن قيمة الضغط في الأذينة اليمنى معروفة وهي تساوي قيمة الضغط في الوريد الوداجي والذي يمكن أن يقدر مبريرياً (في الأفراد الأصحاء يكون بين 5-0 سم من الدم يحسب من الزاوية القصية وإن 1 سم من الدم تكافئ تقريباً 1 ملم زئبق).



الشكل 12-3: قصور مثلث الشرف تدفق كبير يمتد باتجاه الأذين الأيمن على ورق تخطيط الجريان الملون يظهر الدويلر المستمر لعدة السرعة بحدود 3.1 م/ثا ويعطي تقديراً للضغط الانقباضي للشريان الرئوي بقيمة 39 ملم ز - الضغط في الوريد الوداجي (انظر الملحق الملون).

4. هذا يسمح لنا بحساب ما يلي:

$$PASP = RVSP = 4V_{TR}^2 + JVP$$

إذا كان  $V_{TR}$  المقاس هو 2 م/ثا و JVP هو صفر فهذا يعطينا تقريباً  $PASP = 16$  ملم ز.م

تصل القيمة الطبيعية لـ  $PASP$  حتى 25 ملم ز.م

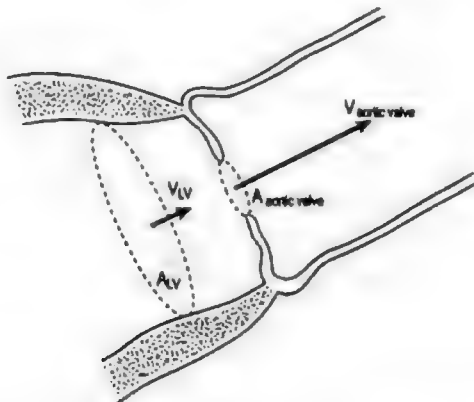
معادلة الاستمرارية Continuity equation:

لا تشكل ذروة السرعة المقاسة بالدوبلر (و مدرج الضغط بشكل تالي) عبر الدسام مؤشراً حقيقي لشدة تضيق هذا الدسام في بعض الحالات. وكمثال على ذلك التضيق الأبهرى في حالة وجود خلل بالوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر.

هذا يمكن أن ينشأ إما من محصلة الخلل الطويل الأمد للتضيق الأبهرى والذي يتسبب باضطراب الوظيفة الانقباضية أو وجود خلل - مرافق للتضيق - في البطين الأيسر.

كمثال على ذلك اعتلال العضلة القلبية التوسعي dilated cardiomyopathy أو قصور القلب الإقفاري ischaemic heart failure. ففي هذه الحالة لا يتمكن البطين الأيسر المريض من توليد سرعة كبيرة عبر الدسام الأبهرى:

يمكن أن نقيم شدة التضيق الأبهرى عبر حساب مساحة فوهة الدسام الأبهرى باستعمال معادلة الاستمرارية (الشكل 3-13). إن المبدأ المتبع بسيط ويعتمد على أن الحجم الذي يفادر البطين الأيسر في زمن معين هو نفس الحجم الذي يعبر الدسام الأبهرى ويدخل الأهر.



الشكل 13.3: معادلة الاستمرارية.

إذا حسبنا مساحة مقطع عرضي A عبر مستوى معين من البطين الأيسر (مقاسة بالـ  $\text{cm}^2$ ) ،...عمال الإيكو. وحيد البعد أو شائي البعد) وكذلك سرعة الدم v عند هذا المستوى مقاسة بالـ  $\text{cm/second}$  باستعمال موجة الدوبلر النبضي).

إن ناتج جداء المساحة في السرعة يعطي حجم الدم الذي يجري عبر المستوى المعين من القلب مقدراً بالسم<sup>3</sup>/ثا. وكما سبق وتقدم فإن هذا الحجم هو نفسه الذي يعبر الدسام الأبهرى ليدخل الأبهر.

استعمال هذه الطريقة يمكننا من قياس المساحة المطلوبة عند مستوى الدسام الأبهرى (A) aortic valve. يمكن أن تقاس ذروة السرعة عبر الدسام الأبهرى (Vaortic valve) عن طريق الدوبلر أيضاً:

$$A_{\text{aortic valve}} \times V_{\text{aortic valve}} = A_{\text{L.V}} \times V_{\text{LV}}$$

$$A_{\text{aortic valve}} = \frac{A_{\text{L.V}} \times V_{\text{LV}}}{V_{\text{aortic}}}$$

هذه الطريقة غير مفيدة في التضيق الأبهرى عندما تكون ذروة السرعة أقل من 2م/ثا.

\* \* \*



## قصور القلب، العضلة القلبية والتأمور

### Heart Failure, Myocardium and Pericardium

#### Heart Failure

#### 1.4 قصور القلب

ليس هناك تعريف مثالي لقصور القلب. أحد التعاريف هو أنه متلازمة سريرية ناجمة عن اضطراب قلبي يؤدي إلى استجابة هيموديناميكية، وكلوية، وعصبية وهرمونية ذات نمط خاص. ولكن التعريف الأقصر هو أنه خلل قلبي بطيء وما ينتج عنه من أعراض.

يلعب الإيكو القلبي دوراً أساسياً وجوهرياً عندما يتم الاشتباه بقصور القلب (زلة تنفسية غير مفسرة، علامات سريرية مثل ارتفاع الضغط الوريدي **venous pressure**، خراخر قاعدية، صوت قلبي ثالث (S<sub>3</sub>) في وضع التشخيص، وتقدير وظيفة البطين الأيسر، وتحديد العلاج الصحيح.

يجب دوماً تحديد العامل المسبب لقصور القلب، ويلعب الإيكو القلبي الدور الكبير في هذا أيضاً. السبب الأكثر شيوعاً لقصور القلب في المجتمعات الغربية، هو الداء القلبي الإكليلي **Coronary Artery Disease**.

وقد يكشف الإيكو القلبي أيضاً عن سبب يمكن علاجه جراحياً مثل المرض الصمامي، أو أم دم البطين الأيسر **LV aneurysm**. قد يكون قصور القلب ناجماً عن تضيق دسام أبهري شديد **Aortic Stenosis (AS)** والذي يصيب 3% من أولئك الذين تجاوزت أعمارهم الـ 75 عاماً. وقد تقيب النفخة القلبية الناجمة عن التضيق في هذه المرحلة التي يسبب بها التضيق الأبهرى قصوراً قلبياً.

لقد تحقق الكثير من التقدم في المجال العلاجي خلال العقدين الماضيين، وذلك يتضمن استعمال المدرات الحديثة **diuretics**، مثبطات الأنزيم القالب **Angiotensin-converting enzyme (ACE) inhibitor**، وزراعة القلب **Heart transplantation**. هذه العلاجات قد حسنت نوعية، وأطالت مدة، حياة مرضى قصور القلب بشكل ملحوظ.

زودتنا بعض الدراسات (مثل دراسة فرامينغهام **Framingham study**) بالمعلومات حول انتشار قصور القلب:

- نسبة حدوثه تتراوح بين 0.5 - 1.5% سنوياً، وتزداد النسبة في بعض البلدان لأن السكان فيها يصلون لأعمار أكبر ولكن بالمقابل هناك انخفاض واضح فيها لمعدلات الوفيات الناجمة عن احتشاءات العضلة القلبية **Myocardial Infarction MI**.
- حوالي 50% من المرضى الذين يعيشون بعد احتشاء العضلة القلبية **MI** يطورون قصور قلب.
- انتشار **Prevalence** قصور القلب حوالي 1-3% (بعد عمر الـ 70 سنة تصبح النسبة 5-10%)  
إن تغيير اعتلال العضلة القلبية التوسعي يعبر عن كون القلب ممتدداً مع انخفاض الوظيفة التقلصية بوجود شرايين إكليلية طبيعية. وهو عادة مجهول السبب. عندما يتم تحديد سبب لاعتلال العضلة القلبية التوسعي، يلحق عندها هذا التعبير بكلمة التعريف السببي مثل: اعتلال العضلة القلبية التوسعي الكحولي. أصبح ارتفاع التوتر الشرياني **Hypertension** سبباً



أقل شيوعاً لإحداث قصور القلب بسبب تحسن سبل كشفه ومعالجته، ولكنه ما زال عاملاً مساعداً كبيراً على ترقى قصور القلب، وعامل خطر للداء القلبي الإكليلي. هناك عدة أسباب لقصور القلب الحاد Acute heart failure. ولكن أكثرها شيوعاً هو نقص التروية القلبية والاحتشاء.

مسببات قصور القلب المزمن (adapted from kaddoura & poole- Wilson, 1999).	
مرض العضلة القلبية Myocardial Disease.	
قصور انقباضى.	
● داء قلبي إكليلي	عسر حركية بالعضلة القلبية Dyskinesia، اضطراب معمم بعمل القلب، أم دم إقفاري.
	Aneurysm، الصمق stunning، الإشتاء hibernation، عدم توافق القلوصية.
● اعتلال عضلة قلبي.	مجهول السبب - توسعي، ضخامي، حاصر - تسمم - الكحول، العناصر الثقيلة، ذيفانات toxins، سموم Doxorubicin، Poisons، وبقيّة الأدوية ذات السمية القلبية.
	غدي صماوي - مثل نقص نشاط الدرق - أدواء الاندخال - الداء النشواني amyloid، التليف العضلي الشغاف Endomyocardial Fibrosis.
● ارتفاع التوتر الشرياني.	
● الأدوية.	حاصرات بيتا Beta-blockers، حاصرات الكالسيوم، الأدوية المضادة لانظميات القلبية Anti-arrhythmia drugs.
قصور انبساطى.	
● المرضى المسنين، نقص التروية، الضخامات القلبية.	
اضطرابات النظم Arrhythmia:	
● تسرع القلب.	الرجفان الأذيني (AF) Atrial Fibrillation، التسرع البطيني Ventricular Tachycardia.
	التسرع فوق البطينية (SVT) SupraVentricular.
● Bradycardia.	تباطؤ القلب حصار القلب الكامل Complete Heart Block.
أمراض التامور Pericardia Diseases:	
الاضطرابات الصمامية Valve Dysfunction.	
● فرط حمل ضغطى Pressure overload.	التضييق الدسامي الأبهري AS.
● فرط حمل حجمى Volume overload.	قصور دسامي تاجي أو أبهري Aortic Regurgitation, or Mitral Regurgitation, or Mitral Stenosis.
● إعاقه التدفق الدموي Restricted forward flow.	تضييق الأبهري AS، أو تضييق التاجي (MS).
الصارفة Shunt:	
الأمراض خارج القلبية:	
● قصور القلب عالى الإنتاج High-output Failure.	فقر الدم Anemia، الانسمام اندرقى thyrotoxicosis، الحمل، التهاب الكبد والكلى، النواسير الشريانية الوريدية، داء باجيت Paget's Disease في العظام، داء البري بري beri-beri.

### مسيبات قصور القلب الحاد (adapted from Holmberg 1996 and Dobb, 1997).

- احتشاء العضلة القلبية الحاد (Acute MI) - إصابة عضلية واسعة في البطين الأيسر. فتحة حادة بين البطينين (Ventricular septal Defect (VSD). قصور تاجي حاد MR. احتشاء بطين أيمن. تمزق القلب.
- انكسار معاوضة قصور قلب مزمن - استجابة قليلة على الأدوية، داء مرافق أو إثنان ما، لانظميات (Arrhythmia (AF, VT)، نقص التروية القلبية، فقر اندم، الانسمام الدرقى.
- لانظميات - تسرع القلب tachycardia (eg: AF, VT, SVT) أو نباطو قلب Bradycardia (حصار قلب كامل).
- انسداد أمام الصبيب الدموي - تضيق تاجي أو أبهرى شديد، اعتلال عضلة قلبية ضخامي انسدادى Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy، ورم مخاطى Myxoma.
- انفصام الدسامى: قصور الدسام الأبهري أو التاجي الحاد.
- التهاب العضلة القلبية Myocarditis.
- صمة رئوية حادة كبيرة.
- اعتلال عضلة قلبية عقب جراحة قلبية.
- فرط تحميل السوائل.
- اندحاس التامور Cardiac Tamponade.
- قلب رئوى Cor Pulmonale.
- التسمم، أو تناول جرعات مفرطة من الأدوية.
- ارتفاع توتر شرياني متسارع.
- الرض القلبي.
- رفض القلب المزروع Rejection of Transplanted Heart.
- قصور القلب عالى النتاج.

## 2.4 تقييم وظيفة البطين الأيسر الانقباضية

### Assesment of LV Systolic Function

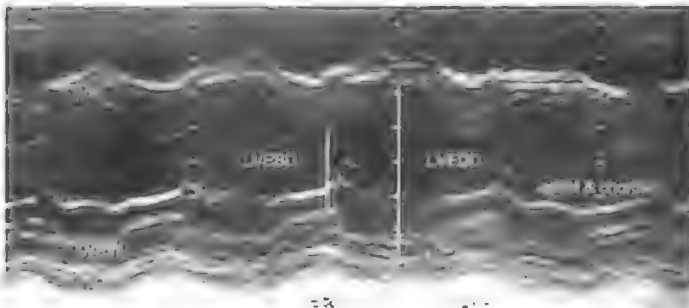
تعتبر هذه واحدة من أهم وأشيع استخدامات الإيكو القلبي. إن وظيفة البطين الأيسر الانقباضية هي عامل إنذار كبير في المرض القلبي، وتتدخل كثيرا في العلاج. يتبدل التدبير السريري إذا تم كشف أية اضطراب (مثلا فإن تشخيص قصور في وظيفة القلب الانقباضية يؤدي إلى البدء بالعلاج بمثبطات قالب الانظيم المحول ACE inhibitors إلا إذا كان هناك مضاد استطباب لها).

يمكن تقييم الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر عن طريق الـ 2-D echo, M-mode, Doppler Techniques. يعطي الإيكو وحيد البعد M-mode وضاحة ممتازة ويسمح كذلك بقياس أبعاد البطين الأيسر وسماكة جدران البطين. تقنية الـ 2-D تستعمل عادة لتأمين تقييم بصري للوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر، الإجمالية والموضعية. لقد ظهرت صحة هذه التقنية في تقييم وظيفة البطين الأيسر ولكن على الرغم من هذا فإن هناك فروقات كثيرة تابعة للطبيب الفاحص. إن التقييم البصري للوظيفة الانقباضية هو تقنية جيدة ومفيدة سريريا ولكنها غير قابلة للتحقيق عند المرضى الذين لديهم صورة إيكو رديئة، وقد تتحدد فائدتها في التقييم المتتابع وتكون غير مفيدة في حال تأثر حجوم البطين الأيسر بشكل كبير بوقت التدخل.

تستخدم برامج الكمبيوتر للتقييم الكمي لوظيفة البطين الأيسر. إن التقدير الجبروي الدقيق اعتماداً على شكل البطين الأيسر هو أمر ممكن، ولكن لا يكون دائماً مناسباً، خاصة في القلب المريض.

يمكن أن يستعمل الإيكو وحيد البعد M-mode (الشكل 1.4) لحساب أقطار جوف البطين الأيسر، حركة جدران البطين، وسماكتها. إن عبارة "القلب كبير، هو قلب مريض"، تحمل قدراً كبيراً من الحقيقة، حيث أن ضعف الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر يترافق عادة مع زيادة أقطار البطين الأيسر. ولكن هذه قد لا تكون الحالة، ففي حال وجود قطعة كبيرة غير متحركة في جدار البطين الأيسر، أو وجود أم دم قمية بعد احتشاء العضلة القلبية MI، تكون الوظيفة الانقباضية متأذية بشكل كبير نتيجة اضطراب حركة جدار البطين الموضعي، ولكن على الـ M-mode تكون قياسات أقطار البطين الأيسر ضمن الحدود الطبيعية.

يتم قياس أقطار البطين الأيسر الداخلية في نهاية الانقباض (LVEDD)، ونهاية الانبساط (LVEDD) عند أطراف أو ذرى وريقات الدسام التاجي باستخدام المقطع الطولاني جانب القص الأيسر. تؤخذ القياسات من شفاف المسطح الأيسر للحاجز بين البطيني (Intra-Ventricular Septum IVS) إلى شفاف الجدار الخلفي للبطين الأيسر (Left Posterior wall (LPVW)). يجب أن تكون حزمة الأمواج فوق الصوتية عمودية قدر الإمكان إلى الحاجز بين البطيني. ويجب الانتباه دائماً إلى التفريق بين سطح الشفاف وبين الحبال الوترية Chordae Tendinae على الإيكو وحيد البعد M-mode.



الشكل 1.4: تصوير بالأمواج فوق الصوتية للبطين الأيسر بطريقة الإيكو وحيد البعد M-mode. تستخدم هذه الطريقة لتقدير أبعاد الجوف البطيني في الانقباض والانبساط، وسماكة الجدار، ومن المهم تحديد استمرارية الظل الشفافي وتمييزه عن الحبال الوترية وقمم وريقات الدسام التاجي Mitral valve leaflet tips.

إن **LVEDD** هو قطر البطين الأيسر في نهاية الانبساط (أي الموجة R على تخطيط القلب الكهربائي ECG). وحدوده الطبيعية تتراوح بين 5.3-6.5 سم. إن **LVESD** هو قطر البطين الأيسر في نهاية الانقباض، والذي يحدث عند الذروة السفلية الخلفية للعاجز بين البطينين (والذي عادة يسبق وبشكل خفيف ذروة حركة العلوية (باتجاه الأعلى) للجدار الخلفي للبطين الأيسر، ويحدث هذا بالتزامن مع موجة T على تخطيط القلب الكهربائي. وحدوده الطبيعية تتراوح بين 2-4 سم. تذكر أن القيم الطبيعية لكل من **LVESD**, **LVEDD** تختلف باختلاف عدد من العوامل: مثل الطول، والجنس والعمر.

يمكن أن نقلب تقنية الإيكو وحيد البعد **M-mode** بحيث تمكّننا من حساب الحجم. ولكن ذلك لا يكون صحيحا في حالة الإصابة القلبية الموضعية، وفي حالة القلوب الكروية **Spherical Ventricle**. إن **LVEDD** و **LVESD**، تمكّننا أيضا من حساب التقاصر النسبي **Fractional Shortening (FS)** للبطين الأيسر، وحجم الجزء المقذوف **Ejection Fraction** للبطين الأيسر، وحجم البطين الأيسر، ذلك كله الذي يعطي تقديرا أفضلًا للوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر. **Fractional Shortening (FS)** هو قياس مستعمل بشكل شائع، وهو عبارة عن النسبة المئوية للتغير الحاصل في أقطار البطين الأيسر الداخلية (و ليس الحجم) ما بين الانقباض والانبساط:

$$FS = \frac{LVEDD - LVESD}{LVEDD} \times 100\%$$

والقيمة الطبيعية بين 30 - 45 %:

إن حجم البطين الأيسر يأتي من تكعيب قطر البطين الأيسر حسابيا، أي من المعادلة التالية:  $V = D^3$ ، حيث أن **D** هو قطر البطين الأيسر محسوبًا بواسطة الإيكو وحيد البعد **M-mode**. وبهذه الطريقة نفترض أن البطين الأيسر بشكل قطع ناقص، وهو ليس دائما بالأمور الصحيح. هناك بعض المعادلات الحسابية التي تسعى إلى تحسين دقة هذه التقنية، يقدر حجم نهاية الانبساط بمكعب قيمة **LVEDD**، وحجم نهاية الانقباض بمكعب قيمة **LVESD**. لذا فإن **Ejection Fraction (EF)** أي الجزء المقذوف، هي النسبة المئوية للتغير في حجم البطين الأيسر بين الانقباض والانبساط وتحسب بالمعادلة التالية:

$$ES = \frac{(LVEDD)^3 - (LVESD)^3}{(LVEDD)^3} \times 100\%$$

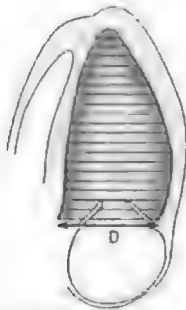
القيمة الطبيعية تتراوح بين 50 - 85 %:

إن حركة جدار البطين الأيسر والتغيرات في سماكته أثناء الانقباض يمكن قياسها. الحاجز بين البطينين **IVS** يتحرك باتجاه الجدار الخلفي للبطين الأيسر **IVPW**. وإن مدى هذه الحركة يمكن أن يستخدم كمعيار للوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر. يمكن قياس ثخانة جدار البطين أيضا، حيث أن الجدار البطينية تثنى أثناء الانقباض، والحدود الطبيعية لهذه الثخانة تتراوح بين 6 - 12 مم. إن الجدار التي سماكتها أقل من 6 مم قد تكون ناجمة عن التمثط كما في اعتلال العضلة القلبية التوسعي **Dilated Cardiomyopathy**، أو كما في الندب **scars** التي تلو الضرر الناجم عن احتشاء عضلية قلبية سابق **Previous MI**.

إن الجدر التي ثخانتها أكثر من 12 مم قد تشير إلى ضخامة في البطين الأيسر والذي يعتبر مشعراً إنذارياً مستقلاً مهماً للنتائج الناجمة عن الخطر القلبي الوعائي Cardiovascular Risk.

الـ 2-D إيكو (أو الإيكو ثنائي البعد)، قد يستعمل لقياس الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر بشكل نوعي (غير كمي) عن طريق إظهار البطين الأيسر في مناظر ومعايير مختلفة. إن وجود مراقب إيكو خبير، يساعد في تقديم تقييم بصري معقول للوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر، فيما إذا كان طبيعياً، أو متآذي بشكل خفيف، متوسط، أو شديد، وفيما إذا كانت الأذية عامة في القلب أو موضعية.

ويمكن استخدام الإيكو ثنائي البعد أيضاً 2-D في تحديد حجم البطين الأيسر والـ EF. هناك العديد من الطرق الحسابية لتحديد حجم البطين الأيسر بواسطة الإيكو ثنائي البعد ولكنها كلها تعطي تكهنات حسابية جبرية، والتي قد تكون في بعض الأحيان خاطئة. إن طريقة "طول المنطقة" method area – length (المستخدمة في البطينات المتناظرة)، وطريقة مجموع الأقراص التكمية ثنائية المحاور apical biplane summation of discs (و تستخدم هذه للبطينات غير المتناظرة) هي طرق أعطيت مصداقية وتوافر لها الآن مجال معترف به للتقييم الطبيعية. يتوافر الآن عدد من التقنيات، بطريقة سيمبسون مثلاً، Simpson's Method، (الشكل 2.4) تقسم جوف القلب إلى عدد من الشرائح معروفة الثخانة والقطر (عن طريق أخذ عدد كبير من المقاطع العرضانية short-axis view في مستويات مختلفة على طول محور البطين الأيسر)، ومن ثم حساب حجم كل شريحة، (المساحة × الثخانة). المساحة تساوي  $\pi (D/2)^2$ . وكلما كانت الشريحة أرفع كلما كان تقدير حجم البطين الأيسر أدق. يجب تتبع الحافة الشفافية بدقة وهذه تقريبا أكبر صعوبة تقنية. وقد تطوّر تحديد الحافة الشفافية مؤخراً بتوافر تقنيات جديدة للإيكو (مثل التصوير المتناغم Harmonic Imaging)، ونظام تتبع الحافة الشفافية الآلي متوافر الآن في بعض أجهزة الإيكو. يحسب الكمبيوتر حجم البطين الأيسر LV volume عن طريق تقسيم المقطع القمي Apical view إلى عشرين قسم على طول المحور الطويل للبطين الأيسر LV long axis.



الشكل 2.4: طريقة سيمبسون Simpson's method لتقدير حجم البطين الأيسر.

يمكن تحديد حجم الجزء المقذوف EF من حجوم نهاية الانقباض ونهاية الانبساط (كما هو موضح في الأعلى). وبشكل بديل، فإن الحصول على معلومات مستمدة من الكمبيوتر computer-derived data يكون بأخذ وتتبع انحافة الشغافية للبطين الأيسر في الانقباض والانبساط.

يمكن الحصول على قيمة الحصيل القلبي Cardiac Output باستعمال حجوم البطين الأيسر:

$$\text{Cardiac output} = \text{stroke volume} \times \text{heart rate}$$

الحصيل القلبي = حجم الدفقة × سرعة القلب

$$\text{Stroke Volume} = \text{LV diastolic volume} - \text{LV systolic volume}$$

حجم الدفقة هو حجم نهاية الانبساط - حجم نهاية الانقباض

إن قياسات شكل البطين الأيسر تعطي صورة مهمة عن عملية الهيكلة Remodelling التي تحدث مثلاً بعد احتشاء العضلة القلبية. كما أن زيادة كروية العضلة القلبية لها أهمية إنذارية كبيرة، وإن غياب الشكل الطبيعي للبطين الأيسر قد يكون المشعر الأول على اضطراب وظيفة البطين الأيسر LV dysfunction. إن الإيكو ثنائي البعد 2-D يعطي تقديراً بسيطاً لشكل البطين الأيسر (قياس النسبة بين محور القلب الطويل وقطر منتصف الجوف البطيني mid-cavity diameter).

إن موضع وامتداد الاضطراب الحركي في جدار البطين بعد احتشاء العضلة القلبية MI، يتناسب عكساً مع EF للبطين الأيسر ويلعب دوراً مهماً من ناحية تحديد الإنذار.

## Regional LV wall motion

## حركة جدار البطين الأيسر المقطعية

يمكن تقسيم البطين الأيسر إلى تسع أو 16 قطعة باستعمال الإيكو ثنائي البعد والمنظر القمّي للأجواف الأربعة apical 4-chamber view، والمقطع العرضاني جانب القص parasternal short Axis، والتقييم الحركي يتم على هذه القطع (الشكل 11.5). يمكن لهذا أن يكون مفيداً في الإيكو القلبي المجري في الراحة والجهد لتحديد مكان الإصابة الإكليلية Coronary Artery Disease (الفصل 5).

و يمكن تصنيف الحركة الانقباضية للقطع البطينية إلى:

- طبيعية.
- ناقصة الحركة Hypokinetic.
- لا حركي Akinetic، أي غياب الحركة.
- عسر حركة Dyskinetic (أي أن اتجاه الحركة يكون بالاتجاه المعاكس، مثال: الحركة باتجاه الخارج للجدار الحر للبطين الأيسر خلال انقباض البطين الأيسر)
- أم دم Ancurysmal (اندفاع خارجي لكل طبقات الجدار البطيني).

## Coronary artery disease

## 3.4 الداء الشرياني الإكليلي

- يلعب الإيكو حانيا دوراً متزايد الأهمية في تقييم الداء الشرياني الإكليلي. وتستعمل تقنيات الإيكو في الراحة والجهد في الحالات التالية:
- لتقدير امتداد الاحتشاء أو نقص التروية.
  - التنبؤ بالشريان الذي أحدث الاحتشاء.
  - في حالة احتشاء العضلة القلبية -MI- يقدر وظيفة البطين الأيسر LV بالمرحلة الحادة أو في الفترة بعد الاحتشاء؛ اعتلال العضلة القلبية الضخامي، احتشاء البطين الأيمن RV.
  - اختلالات الاحتشاء - قصور الدسام التاجي Mitral Regurgitation (MR)، فتحة بين البطينين Ventricular septal defect (VSD)، خثرة جدارية mural thrombus، أم دم البطين الأيسر LV aneurysm. أم دم كاذبة Pseudoaneurysm، انصباب، تمزق.
  - تشوهات الشرايين الإكليلية، مثل: أم الدم، شذوذات في منشأ الأوعية، ويكشف ذلك عن طريق الإيكو عبر الصدر Transthoracic Echo أو الإيكو عبر المريء Transoesophageal Echo (TOE).
  - ألم صدي مع أوعية إكليلية طبيعية - تضيق الدسام الأبهري (Aortic stenosis AS)، اعتلال العضلة القلبية الضخامي Hypertrophic Cardiomyopathy (HCM)، انسداد الدسام التاجي Mitral Valve Prolapse.

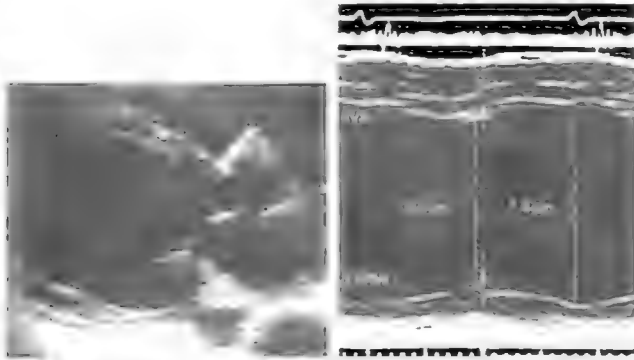
## Assessment of ischaemia

## تقييم نقص التروية القلبية

- ينجم عن نقص التروية القلبية تغيرات آنية يمكن كشفها عن طريق الإيكو القلبي وهي:
- اضطرابات في حركة الجدار البطيني (نقص حركية Hypokinetic، لا حركية Akeinetic، عسر حركية Dyskinetic).
  - اضطرابات في سماكة الجدار البطيني (نقص أو غياب الشغانة التقلصية للعضلة القلبية، أو وجود نقص في الشغانة أثناء الانقباض - وهذه أكثر نوعية وحساسية بالنسبة لنقص التروية القلبية).
  - اضطرابات في الوظيفة العامة للبطين الأيسر (مثال، Ejection Fraction EF الجزء المقذوف).

و يمكن كشف هذه الاضطرابات كلها عن طريق الإيكو ثنائي البعد 2-D Echo وكذلك يساعد الإيكو وحيد البعد بشكل ممتاز على كشف الاضطرابات في حركية وتسمك جدار البطن الأيسر نظراً لارتفاع معدل أخذ العينات فيه، مما يجعله أكثر حساسية لهذه الاضطرابات. ومن الضروري أن تكون حزمة الأمواج فوق الصوتية موجهة بزاوية 90 درجة بالنسبة إلى الجدار. هناك مناطق محدودة من العضلة القلبية للبطين الأيسر يمكن فحصها بالإيكو وحيد البعد M-mode. وخاصة الجدار الخلفي والـ IVS (الشكل 3.4).

تراجع هذه التبدلات إذا عكس نقص التروية، مثلاً بالراحة. الأدوية المضادة للثخاق، إصلاح الشرايين الإكليلية ضمن اللعنة عبر الجلد Translumenal Coronary Percutaneous Angioplasty (PTCA)، أو وضع مجازة طعمية للشرايين الإكليلية Coronary Artery Bypass Grafting (CABG). إذا قطعت التروية الدموية عن العضلة القلبية لأكثر من ساعة، تصبح التبدلات دائمة وهي تشمل، احتشاء العضلة القلبية MI، والتندب Scarring.



الشكل 3.4: (a) و (b) توسع في البطين الأيسر مع اضطراب في الوظيفة الانقباضية نتيجة لداء القلب الشرياني الإكليلي الإقفاري.

### Prediction of artery involved

### التنبؤ بالشريان الإكليلي المصاب

يجرى ذلك عن طريق تقسيم البطين الأيسر إلى قطع كما هو مشروح في (الشكل 5.11). ويعتمد اختبار الإيكو الجهدي Stress Echo على ذلك.

### Assessment of myocardial infarction

### تقدير احتشاء العضلة القلبية

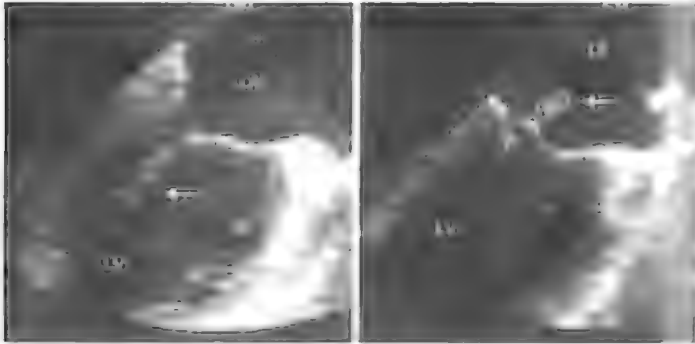
يساعد الإيكو في تحديد امتداد الاحتشاء، إصابة البطين الأيمن، وكشف وجود الاختلالات. إن التبدلات في البطين الأيسر المترافقة مع احتشاء العضلة القلبية MI الحاد مشابهة لتلك التي ذكرناها عن نقص التروية القلبية، ولكنها سرعان ما تصبح غير عكوسة. إن كشف إصابة البطين الأيمن RV مهمة في تحديد العلاج والإنذار (القسم 6.4).

### Complications of MI

### اختلالات احتشاء العضلة القلبية

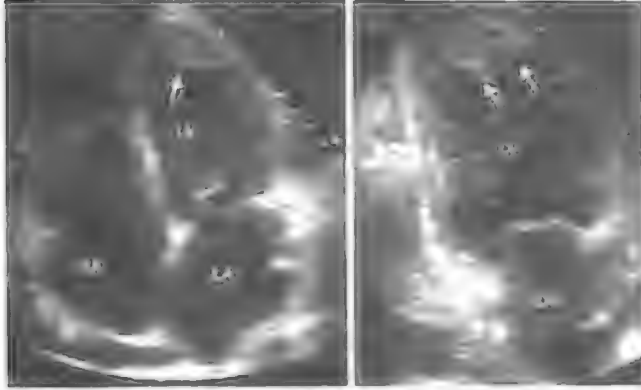
- يمكن كشف العديد من اختلالات احتشاء العضلة القلبية الحاد عن طريق الإيكو القلبي.
- قصور القلب الحاد نتيجة احتشاء العضلة القلبية الواسع. يقود هذا إلى فشل المضخة القلبية والذي قد ينجم عنه صدمة قلبية Cardogenic shock. يظهر الإيكو القلبي تاذياً شديداً في وظيفة البطين الأيسر.
- في الاختلاطين القادمين (قصور الدسام التاجي الحاد Acute MR، والفتحة بين البطينين الحادة Acute VSD) تكون الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر جيدة جداً، على عكس قصور القلب الحاد في الأعلى.





الشكل 4.4: (a) و (b) تمزق بالعضلة الحليمية بعد احتشاء عضلة قلبية حاد. يمكن رؤية المسدال كل من العضلة (السهم) والتمزق الخلفية للدسام التاجي باتجاه الأذين اليسرى *Left Atrium (LA)*. الدراسة تمت عن طريق الإيكو عبر المري *TOE*.

- قصور الدسام التاجي الحاد *Acute MR*، قد يكون هذا الاختلاط ناجم عن خلل في العضلات الحليمية *Papillary Muscles* أو تمزقها (الشكل 4.4)، أو تمزق الحبال الوترية، والتي قد تظهر على الإيكو ثنائي البعد. قد يكون هناك شرفة دسام تاجي سائبة *Flail MV Leaflet*. إن دقة القصور التاجي *MR* يمكن رؤيتها بالدوبلر المستمر أو بالجريان الملون *Colour Flow Mapping*.
- الفتحة بين البطينين الحادة *Acute VSD* تكون هذه عادة قرب قمة القلب، وهي أكثر شيوعاً في الاحتشاءات السفلية واحتشاءات البطين الأيمن. إن وجود عدم استمرارية في الحاجز بين البطينين *IVS* يمكن كشفه بالإيكو ثنائي البعد *2-D echo* بالصورة رباعية الحجرات القمية *Apical 4-chamber View*. المحور الطويل جانب القص *parasternal long-axis*. التصوير بالجريان الملون *colour flow mapping* يمكن أن يظهر الدفق *Jet* عبر الأذينة في الحاجز. بتحرك نافذة الدوبلر النبضي على الجانب الأيمن للحاجز بين البطينين بالمتقطع الملواني جانب القص، وأحياناً القمي رباعي الأجواف.
- الخثرة الجدارية *Mural Thrombus* (الشكل 5.4) وتظهر هذه على الإيكو ثنائي البعد، وهي تتوضع عادة قرب القطعة المحتشية أو أم الدم.
- أم دم البطين الأيسر *LV aneurysm* ترى بشكل متكرر قرب قمة القلب، وهي أكثر شيوعاً في الاحتشاء الأمامي من الاحتشاء السفلي. ويرى أفضل ما يرى بواسطة الإيكو ثنائي البعد. وقد تتفاوت أمهات الدم هذه بحجمها من أم دم صغيرة إلى كبيرة جداً، وأحياناً أكبر من البطين الأيسر نفسه.



الشكل 5.4: عشرة في قمة البطين الأيسر (الأسهم) بعد احتشاء العضلة القلبية. (a) منظر الحجرات الأربعة القمي و (b) منظر الحجرات الأثنين القمي يظهر كتلتين متميزتين.

● أم الدم الكاذبة (Pseudoaneurysm (False Aneurysm). هي نادرة، وتتلو عادة تمزق الجدار الحر للبطين الأيسر وتؤدي إلى تدمي بالتامور haemopericardium (أي وجود دم في المسافة التامورية)، سبطام تاموري Temponade، وهي بالعادة إصابة قاتلة بشكل سريع في بعض الأحيان قد يتخثر تدمي التامور ويسد مكان التمزق في جدار البطين الأيسر مما يؤدي لتشكيل أم دم كاذبة. الإيكو ثنائي البعد 2-D echo، هو وسيلة جيدة لتشخيص هذه الأذية. ومن المهم جدا كشف هذه الحالات بسبب أهمية العلاج الجراحي الاسعافي قبل أن تتمزق. قد يكون من الصعب تفريق أم الدم الكاذبة عن أم الدم الحقيقية، ولكنها عادة تمتلك عنقا أضيق من قطر أم الدم الحقيقية، ويكون جدارها أقل ثخانة، وحجمها يتبدل بتبدل الدورة الدموية، أي أن حجمها يزداد في الانقباض، كما أنها غالبا ما تكون مملوءة بخثرة دموية.

- انصباب التامور Pericardial Effusion قد يكون اختلاطاً لاحتشاء العضلة القلبية ويمكن كشفه بواسطة الإيكو وحيد البعد M-mode أو ثنائي البعد 2-D echo.
- الوظيفة القلبية بعد الاحتشاء Myocardial Function after MI تعطي هذه تقديرا للإنذار. إن القطعة المتبقية من العضلية القلبية تبدو كقطعة قليلة الثخانة لا تزداد ثخانتها خلال الانقباض، وذات حركة مضطربة، ويمكن للإيكو أن يقدّر امتداد الاحتشاء، الوظيفة الانقباضية والانبساطية للبطين الأيسر، وكشف وجود اختلالات متبقية.

### الصق القلبى والأشياء القلبى "Myocardial hibernation"، "Stunning"

يعتمد القلب بشكل كبير حساس على ترويته الدموية. لذا فإن أي انسداد في الأوعية الإكليلية ينجم عنه توقف في عمل العضلة القلبية خلال ما يقارب الدقيقة الواحدة 1 minute. موت الخلية القلبية يحدث عادة بعد حوالي 15 دقيقة من نقص التروية. وقد يبقى الخلل الحاصل في الوظيفة القلبية الانقباضية حتى بعد إعادة التروية الدموية وبدون حصول احتشاء حقيقي للعضلة القلبية III. وتسمى هذه الظاهرة بالصق القلبى (Stunned heart). قد تؤدي هذه الحالة إلى اضطراب انقباضى وانسساطى عكوس. وعلى الرغم من أن العضلة القلبية "المصعقة stunned" هي عضلة عيوشة، إلا أن الوظيفة الطبيعية قد تتأخر بالعودة حوالي الأسبوعين. إن حصول نوبات متكررة من نقص التروية قد ينجم عنها غياب الوظيفة الطبيعية للقلب، وعندها يحصل ما يسمى بالأشياء القلبى hibernating myocardium.

### تقييم الإيكو لتشريح الشرايين الإكليلية (الشكل 6.4)

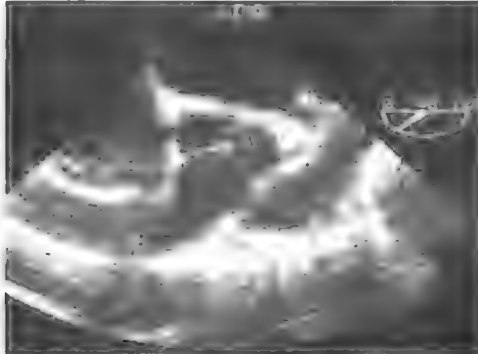
#### Echo assessment of Coronary artery anatomy

لا يستطيع الإيكو القلبى حتى الآن أن يعطى تقييماً دقيقاً لتشريح الشرايين الإكليلية القلبية. إن منشأ الشرايين. الإكليلي الأيمن والأيسر left and right coronary arteries يمكن أن يرى بواسطة الإيكو عبر الصدر المدروس باستعمال المحور القصير جانب القص المعدل modified parasternal short-axis على مستوى الدسام الأبهري.

ولكن الشذوذات التشريحية أكثر ما تشاهد خلال الإيكو عبر المري TransOesophageal

Echo (TOE) مثل :

- المنشأ الشاذ للشرايين الإكليلية (مثل: المنشأ من الشريان الرئوى Pulmonary Artery).



الشكل 6.4: تصوير كبير بالشريان الإكليلي الأيمن (المهم) نتيجة لوجود تامور شرياني إكليلي. صورة مأخوذة عن طريق إيكو عبر المري بالمحور العرضاني على مستوى الدسام الأبهري.

- ناسور الشرايين الإكليلية **Fistula**.
- أمهات الدم: مثل في قاذر كاواساكي **Kawasaki Syndrome**، وهو حالة مكتسبة عند الأطفال مع أمهات دم في الشرايين القلبية الإكليلية والتي قد تكون بقطر عدة سنتيمترات.

### المعلومات الهامة التي نستقيها من الفحص بالإيكو القلبي عند مريض قصور القلب

#### Usefull informations from echo in patient with heart failure

- البطين الأيسر **LV**:
- أبعاده - في الانقباض والانبساط.
- الوظيفة الانقباضية، وإعطاء قيم تقريبية لكل من حجم الجزء المقذوف **Ejection Fraction**، والتقصير النسبي **Fractional shortening**.
- اضطرابات في حركة الجدار البطيني موضعياً أو بشكل معمم - دلائل على احتشاء قديم، نقص تروية، أو أم دم.
- ثخانة الجدار البطيني - متراكمة (كما في ارتفاع التوتر الشرياني، أو الداء النشواني **Amyloid**) أو الضخامة غير المتناظرة (كما في اعتلال العضلة القلبية الضخامي **(Hypertrophic Cardiomyopathy)**).
- دلائل على قصور قلب انبساطي **Diastolic Heart Failure**.
- الدسامات **Valves**:
- تضيق أو قصور الدسام الأبهري.
- قصور الدسام التاجي **MR** - كسبب لحصول قصور القلب، أو بشكل ثانوي لتوسع البطين (قصور وظيفي).
- تضيق الدسام التاجي **MS**.
- التامور **Pericardium**:
- انصباب تامور **Effusion**.
- التهاب التامور الحاصر.
- يمكن للإيكو أن يقترح وجود سطم تاموري **Cardiac Tamponade** (مثلاً في حال وجود انخماص انبساطي في البطين الأيمن **Right Ventricular Diastolic Collapse**).
- البطين الأيمن **RV**:
- تقدير أبعاد البطين الأيمن
- ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي **"PHT" Pulmonary Hypertension** ( تقدير الضغط الانقباضي للشريان الرئوي عن طريق تقييم قصور الدسام مثلث الشرف **TR** بواسطة الدوبلر).
- الأذين الأيسر **LA**:
- أبعاد الأذين الأيسر (خاصة في حال وجود رجفان أذيني **Atrial Fibrillation AF** وهناك مخطط لقلب النظم).
- الصمة ضمن القلب:
- تغيرات في الحجم القلبي والوظيفة القلبية استجابة للعلاج.

## 4.4 اعتلالات التهابات العضلة القلبية

## Cardiomyopathies and myocarditis

إن اعتلالات العضلة القلبية هي مجموعة متنوعة من الاضطرابات. واعتلال العضلة القلبية **Cardiomyopathy** يعني اضطراباً في العضلة القلبية، وإن الاستخدام الحرفي للكلمة يجب أن يكون في حالات اضطرابات العضلة القلبية غير معروفة أو محددة السبب. وعندها تعرف هذه الاضطرابات باعتلالات العضلة القلبية مجهولة السبب **Idiopathic Cardiomyopathies**. وقد امتد هذا التعبير ليشمل حالات يكون فيها العامل المسبب محدد ومعروف مثل (اعتلال العضلة القلبية الكحولي، الأقفاري **Ischaemic**، بفرط التوتر الشرياني **Hypertensive**، الخ). و أهم اعتلالات العضلة القلبية مجهولة السبب، هي:

- اعتلال العضلة القلبية الضخامي **Hypertrophic Cardiomyopathy** وهو ناجم عن زيادة في نخانة الجدر البطينية.
- التوسعي **Dilated Cardiomyopathy**، وهو عبارة عن زيادة في أحجام البطينات.
- الحاصر **Restrictive Cardiomyopathies**، وهو عبارة عن زيادة في صلابة البطينات **Ventricular stiffness**.

1. اعتلال العضلة القلبية الضخامي **Hypertrophic cardiomyopathy**

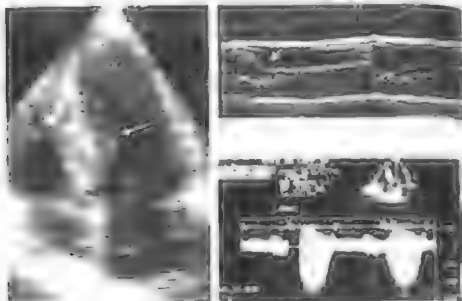
هذا اضطراب جيني يورث بصفة قاهرة **Autosomal Dominant AR**، مع معدل عالي لحصول الطفرات (حوالي 50% من الحالات هي حالات فردية). هو اضطراب نادر، مع معدل حدوث يقارب 100.000 حالة سنوياً. وقد تم كشف الأسباب المؤدية لاعتلال العضلة القلبية الضخامي وهي عبارة عن عدة طفرات جينية في بروتينات القلب، وتشمل هذه الطفرات بروتينات السلاسل الثقيلة من بيتا ميويزين **beta-Myosin heavy chain**، البروتين C الرابط للميويزين **Myosin - binding protein C**، ألفا تروبوميويزين **alpha-tropomyosin**، والتروبونين T **Troponin**.

وتتضمن المظاهر السريرية لهذا الاعتلال ما يلي:

- خناق صدر مع شرايين إكليلية سليمة - وذلك عائد إلى ضخامة العضلة القلبية واضطراب التوازن بين إمداد العضلة القلبية بالأوكسجين وبين حاجتها.
- اضطرابات النظم القلبية **Arrhythmias**.
- ضيق نفس **Breathlessness**.
- فقدان وعي (الغشي) (الإغماء) **Syncope**.
- موت قلبي مفاجئ (معدل الموت السنوي حوالي 3% عند البالغين) - وذلك نتيجة انسداد مجرى تدفق الدم ضمن القلب **outflow tract obstruction**، أو اضطرابات النظم.
- نفخة قلبية دفعية انقباضية، وقد تختلط مع نفخة تضيق الدسام الأبهري كتشخيص تفريقي.
- قصور القلب في حوالي 10-15% من الحالات.
- والمظاهر الوصفية على الإيكو هو ضخامة العضلة القلبية في أي جزء من الجدار البطيني.
- الحاجز بين البطينين **IVS** هو الذي يصاب بالضخامة إلى حد أكبر من الجدار الحر للبطين (و تسمى هذه الحالة بالضخامة الحاجزية غير المتناظرة **Asymmetrical Septal Hypertrophy "ASH"**) - 60% من الحالات.

- ضخامة متراكزة **Concentric Hypertrophy** - في 30 % من الحالات.
  - ضخامة قمية **Apical** - 10 % من الحالات.
  - ضخامة البطين الأيمن **RV Hypertrophy** - في 30 % من الحالات، وهو يتناسب طردياً مع شدة ضخامة البطين الأيسر **Left Ventricular Hypertrophy LVH**.
- إن الضخامة القلبية، وبخاصة ضخامة الحاجز بين البطينين ستؤدي إلى انسداد مخرج البطين الأيسر (**LVOTO**) **Left Ventricular Outflow Tract Obstruction**. في هذه الحالة يصبح التعبير إلى اعتلال عضلة قلبية ضخامي **Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy (HOCM)** مناسباً أكثر، وهذا الانسداد الديناميكي يصل إلى ذروته في نهاية زمن الانقباض، حالما يفرغ البطين الأيسر عقب الانقباض من الدم، يصبح قياس البطين الأيسر صغيراً وتتحرك الوريقة الأمامية للدم التاجي **anterior Mitral Valve leaflet** لتلامس الحاجز بين البطينين. قد تظهر هذه الظاهرة في الراحة، وقد تصبح أشد في حالات الجهد المضني. عند الأشخاص المصابين باعتلال العضلة القلبية الضخامي **HCM**، يكون الوقت الأكثر خطراً عليهم هو عند انتهائهم من مجهود كبير، كما في حالة لاعبي كرة القدم في الوقت ما بين شوطي المباراة. عند هذا الوقت تختفي الهجوم البطينية بانخفاض الحصول القلبي وسرعة القلب، ينخفض معدل إفراز الكاتيكولامينات **Catecholamins** ويكون هناك اضطرابات على مستوى تركيز شوارد الدم، مثل شاردة البوتاسيوم **K+**. تجتمع هذه العوامل كلها لتزيد من خطر حصول الفشي (الإغماء) **Syncope** والموت المفاجئ بزيادتها لاحتمال حصول انسداد مخرج البطين الأيسر **LVOTO**، واضطرابات النظم القلبية. الإيكو القلبي هو وسيلة مشخصة لاعتلالات العضلة القلبية الضخامي **HCM**. والمظاهر الأكثر أهمية على الإيكو القلبي نشاهدها باستعمال تقنيتي: الإيكو وحيد البعد **M-mode** والإيكو ثنائي البعد **2-D echo**:
1. الضخامة الحاجزية غير المتناظرة **ASH** (الشكل 7.4).
  2. الحركة الأمامية الانقباضية لوريقة الدم التاجي **Systolic Anterior Motion (SAM)** والتي قد ترتكز وتتأخم الحاجز بين البطينين. وقد لا ترى هذه الظاهرة في حالة الراحة ولكن قد تظهر في حالة تحريض القلب بمنورة فالسلفا **Manoeuver Valsalva** أو بالجهد سوي الحجم **Isovolumic Exercise**.
  3. انفلاق الدم التاجي الأبهري في وسط الانقباض **Mid-systolic Aortic Valve AV closure** أو رفرفته **Fluttering**.
- إن تعريف عبارة، الضخامة الحاجزية غير المتناظرة **ASH** متغير بشكل كبير، ولكن النسبة بين سماكة الحاجز إلى الجدار الخلفي التي تساوي أو تتجاوز 1.5 هي دليل غير قابلة للجدل على عدم التناظر.
- إن كلا، الحركة الأمامية الانقباضية (**SAM**)، والضخامة الحاجزية غير المتناظرة **ASH**، غير نوعية بالنسبة لاعتلال العضلة القلبية الضخامي. حيث أن الـ **ASH** قد تشاهد في تضيق الدم التاجي الأبهري، والـ **SAM** قد تحدث في حالة انسداد الدم التاجي **Mitral Valve Prolapsation**. ولكن أيضاً، توارد هاتين الظاهرتين معاً يوجه بشدة نحو الاعتلال الضخامي. الدوبلر المستمر **Continuous wave Doppler** يظهر زيادة في الدفق الأعظمي **Peak Flow** عبر مخرج البطين الأيسر. أما في حالة الدوبلر النبضي **Pulsed Wave Doppler**، فإن وضع النافذة على مخرج البطين الأيسر بموقع أدنى من الدم التاجي الأبهري **AV**، يظهر أن تزايد

تسرع في التدفق الدموي يحصل إلى الأدنى من مستوى الدسام، مما يميز الاعتلال الضخامي عن تضيق الدسام الأبهري AS. وتكون عادة ذروة التدفق عبر الدسام الأبهري في الاعتلال الضخامي ثابتة الطور bifid. وقد يكون هناك دلائل على اضطراب في الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر LV Diastolic Function نتيجة ضخامة البطين الأيسر (مثال: وجود نمط شاذ للتدفق الدموي عبر الدسام التاجي Abnormal trans-mitral flow pattern، مع موجة F أصغر من الموجة A، القسم 5.4).



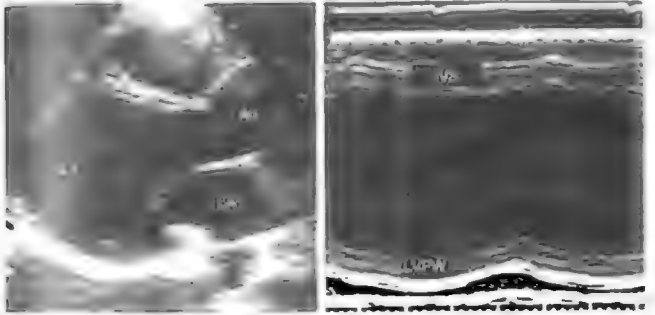
الشكل 7.4: اعتلال عضلة قلبية ضخامي. (a) ضخامة حاجزية غير متناظرة ASH (المسهم). (b) رفرفة، والفلاق باكراً في منتصف الانقباض للدسام الأبهري (المسهم). (c) دوبلر مستمر يظهر ذروة بالسرعة عبر مخرج البطين الأيسر حوالي 5.6 متر/بالثانية (وتم تفسير ذروة المدروج الضغطي ب 127 مم زئبقي).

## 2. اعتلال العضلة القلبية التوسعي Dilated cardiomyopathy

يتميز هذا الاعتلال بتوسع الأجواف القلبية، وخاصة البطين الأيسر (على الرغم من أن بقية الأجواف القلبية تكون غالباً مصابة) مع انخفاض في كثافة الجدار البطيني وانخفاض حركيته (الشكل 8.4). يقدر معدل حدوث هذا الاضطراب بحوالي 6 لكل 100000 سنوياً. معظم الحالات هي حالات معزولة، على الرغم من كشف بعض الإصابات العائلية. يكون النقص في حركية جدار البطين الأيسر معمماً أكثر منه موضعاً، كالذي نشاهد في (النقص الحركي الموضعي) في اضطراب الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر التالي للداء القلبي الإكليلي (نقص تروية Ischaemia أو احتشاء Infarction).

يظهر الإيكو وحيد البعد M-mode، والإيكو ثنائي البعد 2-D echo:

- توسع في كل أجواف القلب (البطين الأيسر والأيمن، الأذين الأيسر والأيمن) - زيادة في قطر البطين الأيسر في نهاية الانقباض LVESD، ونهاية الانبساط LVEDD.
- نقص في كثافة الجدار البطيني والحركة (و تتراوح الأذية من خفيفة إلى شديدة) انخفاض في الجزء المنقوض Ejection Fraction EF، والتقصير النسبي Ejection Shortening FS.
- نقص حركية الحاجز بين البطينين، وحركية الجدار الخلفي للبطين الأيسر LVPW.
- خثرة ضمن القلب (في البطين الأيسر أو الأذين الأيسر "Left Atrium LA").



الشكل 8.4: (a) و (b) بطين أيسر متوسع مع وظيفية الانقباضية متأنية نتيجة اعتلال عضلة قلبية توسعي. صورة بالقطع الطولي جانب القص *Parasternal Long-axis view*، ولا يكون وحيد البعد *M-mode*.

الدراسة بواسطة الدوبلر قد تظهر قصورا تاجيا *Mitral Regurgitation*، وقصورا في الدسام مثلث الشرف *Tricuspidal Regurgitation*.

هناك عدد من الحالات التي تغطي صورة سريرية قريبة من اعتلال العضلة القلبية التوسعي مجهول المبيب، وتتضمن هذه الحالات، التسمم خاصة بالكحول وأدوية معينة خاصة تلك الأدوية المستخدمة في علاج بعض السرطانات.

إن العلاج الكيميائي باستخدام الدوكسوروبيسين *Doxorubicin* يؤدي إلى اعتلال عضلة قلبية معتمد على الجرعة الدوائية. والجرعات التراكمية يجب أن تبقى تحت 450-500 م/غ لكل متر مربع من سطح الجسم. لقد لوحظ وجود اضطرابات مخفية في الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر عند واحد من كل ستة مرضى تناولوا فقط جرعة واحدة من ال *Doxorubicin*. إن معظم المرضى الذين تلقوا على الأقل 228 م/غ لكل متر مربع من سطح الجسم، يظهرون إما انخفاضاً في قلووية العضلة القلبية أو زيادة في الشدة التي يتعرض لها جدار البطين *Ventricular wall stress*. يجب إجراء فحوص صدوية متكررة قبل وخلال العلاج بال *Doxorubicin* لتقصي الأثر السمي للدواء. إن الاستمرار بإعطاء هذا الدواء يمكن أن يكون آمناً إذا بقي حجم الجزء المقذوف *RF* عند هذه المرحلة طبيعية، ولكنه يكون خطراً إذا انخفضت قيمة *EF*. إن الاضطرابات المبكرة بالوظيفة الانبساطية (مع غياب الاضطرابات الانقباضية) قد يحدث عند المرضى الذين يتلقون 200-300 م/غ لكل متر مربع من سطح الجسم.

### 3. اعتلال العضلة القلبية الحاصر

يُتصف هذا الاعتلال بزيادة صلابة العضلة القلبية *Myocardial stiffness* أو باضطراب في استرخاء القلب، والوظيفة الانبساطية لواحد أو كلا البطينين. هناك عدد من الاضطرابات التي تغطي الصورة السريرية الخاصة باعتلال العضلة القلبية الحاصر:

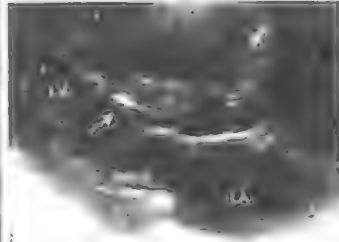
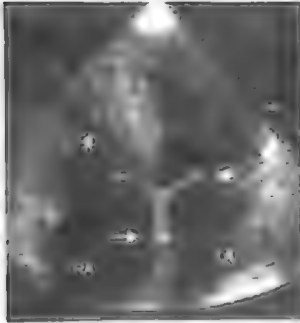


1. مجهول السبب **Idiopathic**.
2. إرتشاحات قلبية - في سياق الداء النشواني **Amyloid**. الساركوئيد **Sarcoidosis**، داء الصباغ الدموي **Haemochromatosis**، أدواء خزن الفليكوجين مثل داء بومب **Pompe's Disease**، اضطرابات عديدات السكريد المخاطية **mucopolysaccharidosis** (مثل داء كوشر **Gaucher's**؛ داء فابري **Fabry's**).
3. التليف الشغافي العضلي **Endomyocardial Fibrosis** - تناذر فرط المحببات **hyper-eosinophilic syndrome** (التليف الشغافي العضلي للوفر **Loeffler's** **Endomyocardial Fibrosis**)، الكارسينويد **Carcinoid**، الخباثات **Malignancies**.  
إن التقييم بالإيكو لهذه الحالة صعب، وتكون المظاهر عادة غير نوعية. إذا وجدت مظاهر لاعتلال عضلة قلبية حاصر يجب عندها رؤية أدلة على ارتشاح العضلة القلبية أو على التليف الشغافي العضلي القلبي.  
إن التفريق بين اعتلال العضلة القلبية الحاصر وبين التهاب التامور العاصر **Constrictive Pericarditis** قد يكون مهمة صعبة بتواسط الإيكو ولكنها عملية مهمة جدا لاختلاف تدبير كل من الحالتين.

المظاهر على الإيكو القلبي لاعتلال العضلة القلبية الحاصر:

#### Echo Features of Restrictive Cardiomyopathy:

- تكون قياسات البطين الأيسر والأيمن عادة طبيعية و/ أو مزادة بشكل خفيف، ولكن يكون هناك عادة اضطراب في قلوصلية جدر البطينات يزي عن طريق الإيكو وحيد البعد **M-mode** والإيكو ثنائي البعد **2-D echo**. قد يكون هناك توسع الأذين الأيسر **LA** والأذين الأيمن **RA**.
- اضطراب في الوظيفة الانبساطية للبطين الأيمن والأيسر. ويقم ذلك بشكل أفضل عن طريق الإيكو دوبلر. هناك عادة نمط حاصر **restrictive pattern** غير طبيعي للجريان عبر الدسام التاجي، مع موجة **E** كبيرة جدا، وموجة **A** صغيرة. (الجزء 5.4).
- **Infiltrations**: الارتشاحات  
إن الموجودات على الإيكو القلبي هي نفسها مهما كان العامل المسبب. إن الداء النشواني **Amyloid** هو الداء الارتشاحي الأكثر شيوعا. (الشكل 9.4). والمظاهر هي:
- ثخانة متراكزة في الجدر الحرة للبطين الأيسر والبطين الأيمن والحاجز بين البطينين والحاجز بين الأذنين.
- هناك غالبا نقص في الأقطار الداخلية للبطين الأيمن والأيسر.
- هناك نقص في حركة الجدار والحاجز بين البطينين.
- نقص في التثخن الانقباضي **Systolic thickening** لكل من الحاجز بين البطينات **IVS** والجدار الحر للبطين الأيسر.
- بقع متألقة عالية الصدى **"High Intensity Speckling"** في العضلات المتضخمة.
- ثخانة في الدسام التاجي والدسام مثلث الشرف مع قصور (قد يتخذ أيضا الدسام الأبهري والبرؤوي).
- انصباب تامور.
- اضطراب في الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر مع أو بدون وجود اضطراب انقباضي.
- خثرة ضمن القلب **Intracardiac Thrombus**.



الشكل 9.4: الداء النشواني القلبي Amyloid Heart Disease. هناك ضخامة بالبطين الأيسر والبطين الأيمن مع انمحاء لمسي في البطين الأيمن مع وجود خثرة (السهم). الأذنين متوسعة والحاجز بين الأذنين متضخم (السهم)، كما هو حال الوريدات الصمامية (b) ضخامة ويقع متألقة في الحاجز بين البطيني IVS (السهم).

#### التليف الشغافي العضلي القلبي Endomyocardial Fibrosis:

- انمحاء الأجواف وخاصة البطين الأيمن وقمة البطين الأيسر نتيجة للتليف أو الارتشاح بالحمضات Eosinophilic Infiltration.
- شفاف لماع عالي الصدوية.
- جدر طبيعية للبطين الأيسر أو متضخمة، مع نقص في القلاوصية.
- بطين أيسر طبيعي، أو نقص في حجم جوفه.
- تبدلات مشابهة في البطين الأيمن لتمثيلتها في البطين الأيسر.
- توسع في الأذنين الأيمن والأيسر.
- خثرة ضمن القلب.
- اضطراب في الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر، مع أو بدون وجود اضطراب انقباضي.

#### Myocarditis

#### التهاب العضلة القلبية

- هو حديثة التهابية ضمن العضلة القلبية. وغالبا يكون العامل المسبب غير محدد، وقد يكون التهاب العضلة القلبية ناجم عن:
- الفيروسات مثل الكوكساكي B، Coxackie B، الانفلونزا Influenza.

- جراثيم مثل المتقطات الرئوية *Mycoplasma pneumoniae*
- طفيليات: مثل داء شاغاز *Chagas' Disease*، داء لايم *Lyme Disease* (الفصل 7.7).
- السموم: مثل الكحول، الأدوية، والمواد الكيميائية.
- أمراض الأنسجة الرخوة مثل الذئبة الحمامية الجهازية *Systemic Lupus Erythematous* (SLE).
- الفطور *Fungi*.

إن التهاب العضلة القلبية هو تشخيص سريري وقد يكون هناك قصة سريرية تقترح عاملاً مسبباً ما. تخطيط القلب الكهربائي ECG يظهر تسرعاً قلبياً في وقت الراحة مع انقلاب موجة T معمم. المظاهر على الإيكو القلبية ليست نوعية عادة وهي مشابهة لتلك التي نشاهدها في اعتلال العضلة القلبية التوسعي، مع اضطراب في الوظيفة الانقباضية والانبساطية مع وجود دليل على قصور دسامي جديد (مثلاً قصور الدسام التاجي MR)، إن دراسة الإيكو القلبية بشكل متكرر يمكن أن يظهر لدينا تغيرات في وظيفة البطين الأيسر، أو اضطرابات دسامية، والتي قد تشجع تشخيص التهاب العضلة القلبية أكثر من اعتلال العضلة القلبية التوسعي. قد تحدث اضطرابات موضعية بحركية جدر البطين الأيسر في حال التهاب العضلة القلبية.

## 5.4 الوظيفة الانبساطية Diastolic Function

إن العلامات السريرية لقصور القلب الأيسر قد تظهر عند الأشخاص ذوي الوظيفة القلبية الانقباضية الطبيعية أو القريبة من الطبيعي المقيمة بواسطة الإيكو، ويعود ذلك إما إلى سوء الوظيفة الانبساطية، أو اضطراب الوظيفة الانقباضية بالجهد أو بنقص التروية. إن الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر *LV Diastolic Function* تتعلق بمدى صلابة البطينات والاسترخاء القلبي التالي للانقباض. وعملية الانبساط هي ليست ظاهرة منفصلة *Passive*، ولكنها عملية تحتاج إلى طاقة. تحدث الاضطرابات في الوظيفة الانبساطية في عدد كبير من الحالات، ويمكن تقييمها بواسطة الإيكو ولكن يكون هذا التقييم عادة معقداً. إن هذه الاضطرابات بالوظيفة الانبساطية قد تحدث بالتزامن مع اضطرابات في الوظيفة الانقباضية، أو قد تحدث بشكل معزول، أو قبل أن تصبح اضطرابات الوظيفة الانقباضية واضحة. للانبساط أربع أزمنة - هي زمن الارتخاء متساوي الحجم *Isovolemic relaxation*، الامتلاء السريع الباكر *Early rapid filling*، الامتلاء المتأخر *Late filling*، والانتقاض الأذيني *Atrial systole*.

إن أي اضطراب في أي من هذه المراحل سيساهم في قصور القلب الانبساطي *Diastolic Heart Failure*.

قد يكون قصور القلب الانبساطي هو المسيطر في ثلث الحالات. في هذه الحالات تكون معايير الوظيفة الانبساطية للقلب عن طريق الإيكو مضطربة. من الحكمة تقصي كل من وظيفتي القلب الانبساطية والانقباضية بشكل منفصل طالما أن الأمراض التي تسببهما، وبشكل أهم، علاجهما مختلف.

إن قصور القلب الانبساطي شائع بشكل كبير وخاصة عند المسنين. ويجب الشك به عند كل مريض لديه أعراض قصور قلب مع حجم قلب طبيعي وضخامة بطينية و/ أو نقص تروية العضلة القلبية. يحدث قصور القلب الانبساطي عند حوالي 50 ٪ من مرضى قصور القلب بالمتجمع ولكنه أقل شيوعاً (أقل من 10 ٪) عند أولئك الذين يدخلون المشفى بحالة قصور قلب.

### أسباب اضطراب الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر:

#### Causes of LV diastolic dysfunction:

- تترافق هذه الأمراض غالباً (مثل، ارتفاع التوتر الشرياني، الداء القلبي الأكليلي):  
1. تأثيرات الشيخوخة.
  2. ضخامة البطين الأيسر LVH - ارتفاع التوتر الشرياني، تضيق الدسام الأبهري AS، اعتلال العضلة القلبية الضخامي HCM.
  3. الداء القلبي الإقفاري Ischaemic Heart Disease.
  4. اعتلال القلب الحاصر Restrictive Myocarditis.
  5. ارتشاحات البطين الأيسر - الداء النشواني Amyloid، الساركوئيد Sarcoidosis، الكارميونويد Carcinoid، داء الصباغ الدموي Hemochromatosis.
  6. التهاب التامور العاصر Pericardial Constriction.
- بشكل عام هذه هي الحالات التي تزيد من صلابة جدار البطين الأيسر. عندها يصبح ارتفاع البطين الأيسر غير طبيعي، فيضطرب بالتالي تدفق أو مرور الدم الانبساطي من الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر. إن الوظيفة الانبساطية تتأثر أكثر من الانقباضية بتقدم بالسن. وهي تعتمد بشكل كبير على ظروف امتلاء القلب **Filling Conditions**. تذكر من قانون نيوتن الثاني للحركة (القوة = الكتلة × التسارع)، إن العامل الوحيد الذي يجعل الدم يتحرك من الأذين الأيسر إلى البطين الأيسر هو القوة الأذينية البطينية **Atrioventricular Force** (أو مدروج الضغط، بالمليميتر الزئبقي/ سم). الداء البطيني يغير من الامتلاء الانبساطي للبطين الأيسر عن طريق تغييره لهذا المدروج. إن تسارع الدم، وليس سرعة الدم، متناسب مع القوة الأذينية البطينية. إن ذروة سرعة الدم تعتمد ليس فقط على مدروج الضغط بين الأذين والبطين، ولكنها تعتمد أيضاً على الزمن الذي تعمل به.

### تقييم الوظيفة الانبساطية عن طريق الإيكو:

#### Echo assessment of LV diastolic function:

إن الوظيفة الانبساطية معقدة وتعتمد على أكثر من عامل، مثل العمر، الحمل القلبي **Preload**، الحمل البعدي **Afterload**. نظم القلب **Heart Rate**، وتواجد اضطرابات قلبية أخرى مثل داء الدسام التاجي **MV Disease**. ليس هناك قياس وحيد جيد في الإيكو لتحديد الوظيفة الانبساطية. ويجب أن لا يؤخذ نمط الامتلاء البطيني الأيسر **LV filling Pattern** على أنه القياس الوحيد الذي يعكس الوظيفة الانبساطية. فمن الخطأ الاعتماد على قياس وحيد مثل نسبة **E:A** (انظر في الأسفل)، حيث يجب أخذ عدد كبير من المظاهر البنيوية التشريحية، والهيموديناميكية بعين الاعتبار مع بعضها البعض.

يجب أن يتم نفي الحالات القابلة للتصليح الجراحي والتي تقلد اضطراب الوظيفة الانبساطية **Diastolic Dysfunction**، مثل التهاب التامور الحاصر **Constrictive Pericarditis**، سواء باستخدام الإيكو، أو إذا اقتضت الحاجة، بواسطة تقنيات أخرى مثل الرنين المغناطيسي **Magnetic Resonance Imaging (MRI)**، التصوير الطبقي المحوري **Computed Tomography (CT)**، والقثطرة القلبية **Cardiac Catheterization**.

باستخدام الإيكو وحيد البعد **M-mode**، فإننا نلاحظ أن الوريقة الأمامية للדם التاجي **Anterior Mitral Valve Leaflet (AMVL)** تتحرك أثناء الانبساط بشكل **M-shape** وصفي، نموذج **(E-A)**، هذا ما يفترض أن الشخص المفحوص لديه نظم جيبي **sinus rhythm** وليس هناك أي تضيق دسام تاجي **MS**، إذا كان البطين الأيسر أكثر صلابة من المعتاد، يمكن كشف الاضطرابات في حركة الوريقة الأمامية للדם التاجي **AMVL**، مثل:

- تناقص مطال الوريقة الأمامية للדם التاجي (أي الموجة E)
- زيادة حجم الموجة A (حيث أن الانقباض الأذيني يساهم بشكل أكبر في امتلاء البطين الأيسر).
- انخفاض النسبة **E:A**.

ليس هناك مشعر نوعي أو عالي الحساسية لاضطراب الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر. إن عضلة البطين الأيسر الطبيعية تسترخي من دون زيادة في حجمها، خلال الفاصل الزمني ما بين انغلاق الدسام الأبهري (أي حدوث المركبة الأبهري للصوت القلبي الثاني **A2**) وما بين افتتاح الدسام التاجي. وتدعى هذه الفترة الزمنية، بزمن الانبساط متساوي الحجم **Isovolaemic relaxation time IVRT** وهو عادة حوالي 48 - 65 ميلي ثانية. تزداد عادة الفترة الزمنية **IVRT** في حال اضطراب الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر، ولكنها تزداد أيضا وبشكل طبيعي مع تقدم العمر.

إن استخدام الإيكو ثنائي البعد لا يساعد على تقديم تقدير مباشر للوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر، ولكن يمكن له أن يكتشف بعض الاضطرابات المرافقة مثل:

- ضخامة البطين الأيسر **LVH**.

- ارتشاح العضلة القلبية (كما في سياق الداء النشواني **Amyloid**).
- انصباب التامور و/ أو ثخانة التامور.
- الداء القلبي الإقفاري (اضطرابات في الحركية والثخانة الموضعية لجدار البطين الأيسر، أو التندب).

- توسع الوريد الأجويف السفلي **Dilated Inferior vena cava (IVC)**.
  - وقد يكون هناك أيضا اضطرابات مرافقة في الوظيفة الانقباضية.
- قد يقدم الدوبلر القلبي **Doppler** معلومات مفيدة حول الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر، ولكن الاعتماد فقط على الجريان عبر الدسام التاجي ليس كافياً. إن نموذج الجريان عبر الدسام التاجي **MV** خلال الانبساط يعكس الجريان إلى البطين الأيسر **I.V**. ويمكن تقييم ذلك اعتماداً على الدوبلر النبضي **Pulsed Doppler** باستخدام المنظر رباعي الحجرات **4-Chamber view** القمّي، لقياس حجم الدم الجاري عبر فتحة الدسام التاجي.

يتأثر نموذج الجريان عبر الدسام التاجي **Mitral Flow Pattern** بعدد كبير من العوامل. وتتضمن هذه العوامل، صلابة البطين الأيسر **LV stiffness**. الحمل القلبي، الحمل البعدي، نظم القلب، اضطرابات التوصيل الكهربائية، وظيفة الأذين الأيسر الانقباضية، معدل ضربات القلب، قصور الدسام الأبهري **AR**، وقصور الدسام التاجي **MR** وطور التنفس **Phase of Respiration**.

في القلب السليم هناك نمط وصفي للجريان:

- الموجة **E** هي نتيجة الامتلاء الباكر المنفعل **Passive** للبطين الأيسر.
- الموجة **A** تعكس الامتلاء المتأخر الفاعل **Active** للبطين الأيسر نتيجة انقباض الأذين الأيسر.
- يمكن أيضاً قياس زمن تسارع الموجة **E** والذي يسمى **AT (Acceleration Time)**، وزمن تباطؤها **DT (Deceleration Time)**. إن زمن التسارع هو الزمن من بداية الانبساط حتى تصل الموجة **E** إلى ذروتها، في حين أن زمن التباطؤ هو الزمن من ذروة الموجة **E** إلى أن تصل الموجة إلى خط السواء.
- إن الموجة **E** عادة أكبر من الموجة **A** ولكن من المهم أن نتذكر أن هذا يختلف بتقدم العمر. الموجة **E**، والنسبة **E:A**، وزمن تباطؤ الموجة **E** تنخفض كلها مع تقدم العمر.
- وقد نشر حديثاً المجال الطبي لقيم مشعرات الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر المستمدة من الجريان عبر الدسام التاجي بحسب العمر والجنس لدى أفراد المجتمع بشكل عام. والقيم التقريبية هي التالية:

النساء	الرجال	
$0.16 \pm 0.70$	$0.15 \pm 0.66$	ذروة الموجة <b>E</b> (m/s)
$0.04 \pm 0.19$	$0.04 \pm 0.21$	زمن تباطؤ الموجة <b>E</b> (s)
$0.18 \pm 0.72$	$0.16 \pm 0.67$	ذروة الموجة <b>A</b> (m/s)
$0.34 \pm 1.03$	$0.38 \pm 1.04$	نسبة <b>E:A</b>

هناك نموذجان غير طبيعيين للجريان عبر الدسام التاجي يمكن تمييزهما (الشكلين 10.4 و 11.4).

1. نموذج الاسترخاء البطيء **Slow relaxation pattern**. تاقص في استرخاء البطين الأيسر نتيجة لاضطراب الوظيفة الانبساطية، مع ضخامة في البطين الأيسر أو نقص تروية العضلة القلبية:

- الموجة **E** صغيرة، الموجة **A** أكبر، زمن التسارع **AT** متطاوّل، وزمن الاسترخاء متساوي الحجم **IVRT** أيضاً متطاوّل.

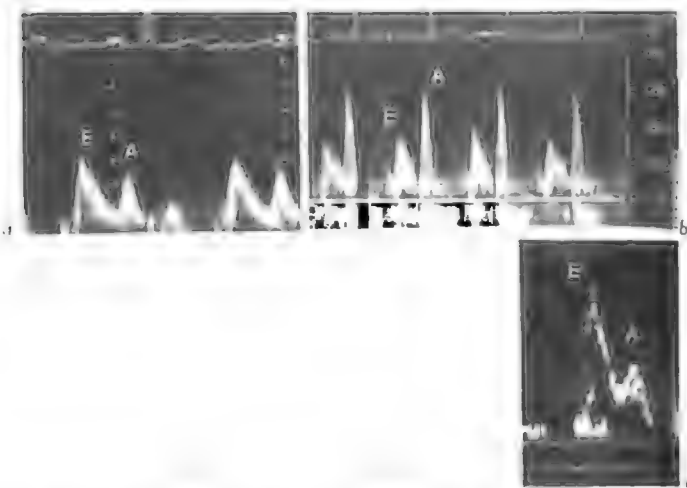
2. النموذج الحاصر **Restrictive Pattern**. نقص امتلاء البطين الأيسر نتيجة لاعتلال عضلة قلبية حاصر **Restrictive Cardiomyopathy**، أو التهاب تامور حاصر **Constrictive Pericarditis** (حالات تسبب ارتفاعاً سريعاً في الضغط الانبساطي للبطين الأيسر). وقد تحدث أيضاً في حالات أخرى مثل في حالة ارتفاع ضغط الإملاء في البطين الأيسر **High LV filling Pressures**. قصور القلب الانقباضي. قصور الدسام التاجي **MR**، اعتلال العضلة القلبية الضخامي **HCM** :

- الموجة **E** تكون طويلة جداً. الموجة **A** صغيرة. زمن التباطؤ **DT** قصير، زمن الاسترخاء متساوي الحجم **IVRT** قصير.

### طرق أخرى في الإيكو لتقييم الوظيفة الانبساطية:

#### Other echo methods to assess diastolic function:

تتضمن هذه الطرق التقييم الكمي الصوتي "Acoustic Quantification" المتواجدة في بعض أجهزة الإيكو. باستخدام برنامج كومبيوتر لتتبع حافة البطين بشكل أوتوماتيكي، يمكن من ترسيم وتحديد حدود البطين الأيسر بشكل مستمر في الصورة رباعية الفرف 4-chamber view باستخدام الإيكو ثنائي البعد 2-D echo. ينتج عن هذا منحنيات مساحة البطين الأيسر بالنسبة للوقت  $LV\ area / Time$  وحجم البطين الأيسر بالنسبة للوقت  $LV\ volume / Time$ . القيم غير الطبيعية لهذه المقشرات انخفاصة بالامتلاء البطيني يمكن كشفها حتى عندما يكون نموذج الجريان عبر الدسام التاجي المأخوذ عن طريق الدوبلر القلبي طبيعياً، وتبدو هذه التقنية وسيلة حساسة في كشف اضطراب الوظيفة الانبساطية المبكر.



الشكل 10.4: نموذج للجريان عبر الدسام التاجي مأخوذ بواسطة الدوبلر النبضي. (a) طبيعي. (b) موجة A طويلة. (c) موجة E طويلة.





## Right heart and lungs

## 6.4 القلب الأيمن والرئتين

## Right ventricular RV function

## وظيفة البطين الأيمن

تلعب وظيفة البطين الأيمن دوراً مهماً جداً في عدد من اضطرابات القلب المكتسبة والولادية. إن القياس الدقيق لوظيفة البطين الأيمن RV مهم جداً في تحديد العلاج الملائم والتنبيه بالإندازار. وحتى حديثاً جداً، فقد لفتت وظيفة البطين الأيمن انتباهاً أقل من وظيفة البطين الأيسر، وذلك لعدة أسباب أهمها النقص في فهم أهمية الدور التي تلعبه بالنسبة للدوران الجهازى، وأيضاً لصعوبة تقييم هذه الوظيفة نتيجة لتعقيد بنيته التشريحية.

يلعب الإيكو دوراً في تقييم حجم البطين الأيمن RV volume ووظيفته RV function ولكنه يقرن عادة مع عدد من التقنيات الأخرى مثل تصوير البطين الظليل Contrast Ventriculography، تصوير البطين النووي الشعاعي Radionuclide ventriculography، الطبقي المحوري فائق السرعة Ultrafast CT، والرنين المغناطيسي MRI. ويمكن الحصول على تقييم أدق لوظيفة البطين الأيمن باستخدام منحنيات الضغط - الحجم للبطين الأيمن volume loops-RV Pressure (عادة باستخدام معلومات مستمدة من القثطرة القلبية).

## الأهمية السريرية لوظيفة البطين الأيمن:

## 1. احتشاء العضلة القلبية Myocardial Infarction

يتم تشخيص سوء وظيفة البطين الأيمن بشكل واضح في حالة احتشاء العضلة القلبية MI. يترافق احتشاء العضلة القلبية الأمامي عادة مع أذية دائمة موضعية في البطين الأيسر، وأذية مؤقتة شاملة لوظيفة البطين الأيمن، بينما في حالة الاحتشاء السفلي، يكون هناك أذية مستمرة موضعية في كلا البطينين.

إن التبدلات الهموديناميكية للاحتشاء تختلف بين البطين الأيمن والأيسر. ففي حالة احتشاء البطين الأيمن الواسع يكون هناك دائماً حالة صدمة قلبية Cardiogenic shock مما يتطلب مقاربة علاجية تختلف عنها في حالة احتشاء البطين الأيسر (الشكل 12.4).

يمكن استخدام درجة سوء وظيفة البطين الأيمن كمسعر إنذاري في حالة الاحتشاء الحاد Acute MI. إن الجزء المقذوف Ejection Fraction (EF) للبطين الأيمن هو مسعر مفيد جداً في تقييم نتائج الاحتشاء، حيث أن معدل الوفيات خلال سنتين أعلى عند المرضى الذين لديهم EF للبطين الأيمن، منخفض (تحت 35%).

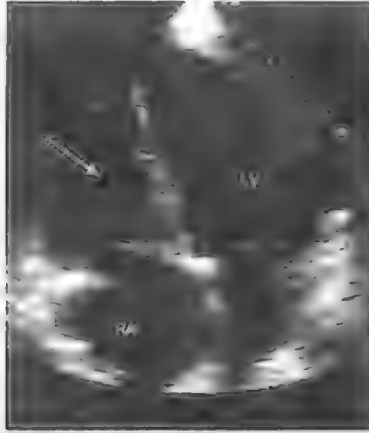
إن وظيفة البطين الأيمن مهمة جداً أيضاً في التنبيه بالإندازار لدى المريض المصاب بفتحة بين البطينين (Ventricular Septal Defect (VSD) إثر احتشاء عضلة قلبية MI. إن سوء وظيفة العضلة القلبية هو أهم سبب للصدمة القلبية والموت عند هؤلاء المرضى.

## 2. الداء القلبي الدسامي (مثل التضيق التاجي MS، التضيق الرئوي PS):

تلعب وظيفة البطين الأيمن دوراً كبيراً في تحديد وقت التدخل الجراحي.

## 3. المرض الرئوي المزمن الذي يؤدي إلى ارتفاع توتر شرياني رئوي:

تلعب وظيفة البطين الأيمن دوراً كبيراً في تحديد الإنذار طويل الأمد Long-term outcome للمرضى المصابين باضطراب التنوية الانسدادية المزمنة chronic airway limitation، أو بالتليف الرئوي. وعندما تترافق هذه الاضطرابات الرئوية المزمنة بارتفاع توتر شرياني رئوي، وتوسع وقصور في البطين الأيمن (مما يؤدي إلى حالة القلب الرئوي Cor Pulmonale)، يكون لهذه الإصابات إنذار سيئ.



الشكل 12.4: توسع البطين الأيمن (السهم) بعد احتشاء بطين أيمن حاد. صورة رباعية الحجرات قمية Apical 4 - chamber view.

#### 4. صدمة تجرثم الدم، والصدمة بعد جراحة القلب:

تترافق هذه الاضطرابات أيضا مع سوء وظيفة البطين الأيمن RVdysfunction، وهي عادة نتيجة الاضطرابات في الحمل البعدي على البطين الأيمن، وفي قلوبته.

5. تشوهات القلب الولادية قبل وبعد الجراحة *Congenital Heart Diseases before and after Surgery* مثل الفتحة بين البطينين VSD، الفتحة بين البطينين ASD أو الأنواء المعقدة.

حيث أن تقييم وظيفة البطين الأيمن لها أهمية كبيرة، من ناحية كونها مشعرا إنذريا مهما عند مرضى الصارقات Shunts (مثل VSD، ASD) أو الحالات المعقدة مثل رباعي فالوب Tetralogy of Fallot، أو تبادل منشأ الشرايين الكبيرة.

#### 6. انصباب التامور Pericardial effusion:

إن انخماص البطين الأيمن خلال الانسباص Diastolic RV collapse يعتبر مشعرا هاما في حالات السطام التاموري Pericardial Tamponade.

إن تقييم وظيفة البطين الأيمن عن طريق الإيكو صعب للأسباب التالية:

1. للبطين الأيمن تعقيد فراغي أكبر من الأيسر.
2. الجدار الحر للبطين الأيمن RV ترايبيقي الشكل trabiculated بشكل كبير مما يجعل تحديد الحافة الشفافة عملية صعبة.
3. إن التداخل بين البطين الأيمن والأجواف القلبية الأخرى في بعض الوسائل التصويرية imaging modalities للإيكو يجعل تحديد الحجم الحقيقي لهذا الجوف أصعب.

4. إن موقع البطين الأيمن وتوضعه المباشر تحت عظم القص يضيف مشكلة خاصة أخرى بالنسبة للتصوير بالأصوات فوق الصوتية (الإيكو)، لأن الموجة فوق الصوتية لن تخترق العظم.

5. إن تقييم وظيفة البطين الأيمن RV هو مهمة صعبة بشكل خاص عند المرضى الذين تعرضوا لجراحة صدرية سابقة Thoracic Surgery أو كان لديهم مرض رئوي مزمن. تكون نتائج دراسة وظيفة البطين الأيمن عندهم عادة حيوية Vital. على الرغم من هذه الحواجز العديدة فإن تقنيتي الإيكو وحيد البعد M-mode والإيكو ثنائي البعد 2-D echo، يتم استخدامهما لتقييم حجم البطين الأيمن ووظيفته. والمناظر الأمثل عبر الإيكو لرؤية البطين الأيمن RV هي:

- المنظر رباعي الحجرات تحت الضلعي Subcostal 4-chamber.
- المنظر رباعي الحجرات القمي Apical 4-chambers
- مقطع عرضاني جانب القص Short-axis parasternal عند مستوى الدسام التاجي MV والعضلات الحليمية.

تقييم وظيفة البطين الأيمن يتم عبر تقييم كل من الأقطار الداخلية للبطين الأيمن، ثخانة جداره، وقيمة الجزء المقذوف EF. تتأثر وظيفة البطين الأيمن بقلوصية العضلة القلبية، بالحمل القبلي والحمل البعدي، بقلوصية البطين الأيسر، بمساهمة الحاجز بين البطينين، وبالضغط ضمن التامور. إن تحليل وظيفة البطين الأيمن RV function يجب أن تأخذ كل هذه العوامل بالحسبان، والجزء المقذوف EF per se ربما لا تكون حساسة كافية لهذه العوامل.

إن قصور القلب الأيمن يترافق مع توسع ونقص حركية البطين الأيمن RV. إذا كان حجم البطين الأيمن يساوي، أو أكبر من حجم البطين الأيسر LV في كل المقاطع والوضعيات، فإن ذلك يكون غير طبيعي.

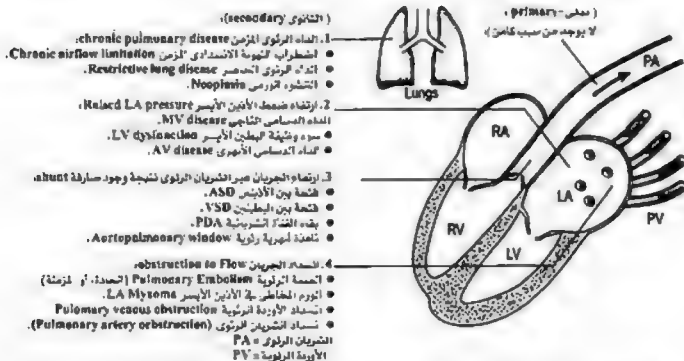
لاحظ أنه حتى بالأيدي الخبيرة، فإن فحصا دقيقا للبطين الأيمن يمكن الحصول عليه فقط في حوالي 50 ٪ من الحالات.

### فرط التوتر الشرياني الرئوي (الشكل 4، 13) Pulmonary hypertension (PHT)

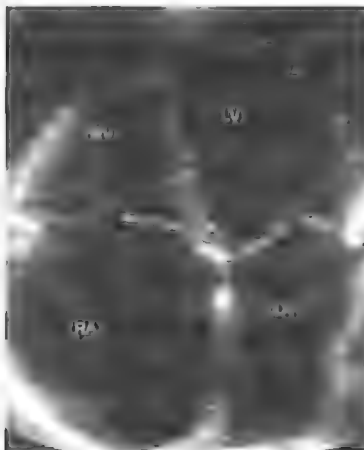
يمرّف فرط توتر الشريان الرئوي بأنه ارتفاع غير طبيعي في ضغط الشرايين الرئوي فوق:

- 30/20 مم زئبقي (الطبيعي هو 25/10 مم زئبقي).
  - الوسطي 20 مم زئبقي بالراحة.
  - الوسطي 30 مم زئبقي في حالة الجهد.
- في أولئك الذي قد تجاوزوا الخمسين من العمر فإن ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي هو المشكلة القلبية الرئوية الأكثر شيوعا بعد الداء القلبي الإكليلي. وارتفاع التوتر الشرياني الجهازية systemic Hypertension.

إن الإيكو القلبي يفيد في تحديد السبب الكامن وراء ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي، ويفيد أيضا في تحديد شدته، ولكن الفحص بالإيكو قد تكون صعبا من الناحية التقنية خاصة وأن أكثر هؤلاء الأشخاص لديهم داء رئوي كامن. هذا صحيح بشكل خاص إذا كانت الرئتان ممتدتان hyperinflated بشدة. أو كان هناك تليفاً رئوياً.



الشكل 4-13: ترسيم شكلي لأسباب ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي PHT.



الشكل 4-14: ارتفاع توتر شرياني رئوي. توسع الأذين الأيمن والبطين الأيمن بالمظهر القصي رباعي الحجرات.

مظاهر ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي على الإيكو القلبي هي:  
على الإيكو وحيد البعد M-mode:

- شكل غير طبيعي لوربقات الدسام الرئوي Pulmonary Valve leaflets على الإيكو وحيد البعد M-mode مع غياب الموجة A. أو النقطة منتصف الانقباضية mid-systolic notch.
- توسع البطين الأيمن مع بطئ أنيسر طبيعي.
- حركة غير طبيعية للحاجز بين البطينين IVS (مشاركة الحاجز بين البطينين في تقلص البطين الأيمن "Right Ventricularization" of IVS).
- قد يظهر على الإيكو وحيد البعد M-mode السبب الذي أدى إلى ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي مثل: التضيق التاجي MS (يكون الضغط الانقباضي للشريان الرئوي مشعر لشدة الحالة).

على الإيكو ثنائي البعد 2-D echo:

- توسع الشريان الرئوي (كما في الصورة المأخوذة بالمحور القصير جانب القص على مستوى الدسام الأبهري)، قطر الشريان الرئوي PA يجب أن لا يكون بشكل طبيعي أكبر من قطر البطين الأيمن.
- توسع البطين الأيمن و/ أو ضخامته.
- توسع الأذنين الأيمن.
- حركة غير طبيعية للحاجز بين البطينين IVS.
- قد يكشف السبب الكامن وراء ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي مثل: داء الدسام التاجي MV disease أو داء الدسام الأبهري AV disease، فتحة بين البطينين، فتحة بين الأذنين، سوء وظيفة البطين الأيسر.

الدوبلر Doppler:

هذه هي الوسيلة الأمثل لتقييم الضغط الانقباضي للشريان الرئوي باستعمال سرعة قصور الدسام مثلث الشرف Tricuspid Regurgitation TR velocity (كما هو مشروح في الفصل الثالث)، أو باستخدام نقص زمن التسارع بالشريان الرئوي.

## Long - axis function

## 4.7 وظيفة المحور الطويل

إن انقباض البطين يشمل التقاصر الطولاني كما يشمل التقاصر المحيطي، لذلك فإن وظيفة المحور الطويل Long-axis تعطي معلومات هامة عن الفيزيولوجيا الطبيعية للقلب، وعن وضع المرض.

### Echo assessment of long-axis function

### تقييم الإيكو لوظيفة المحور الطويل

إن المحاور الطويلة للبطين الأيسر (الشكل 15.4) والبطين الأيمن تتحرك من قمة القلب Apex (والتي هي ثابتة بالنسبة إلى جدار الصدر) باتجاه قاعدة القلب (وحلقات الدسام التاجي، والمثلث الشرف). يمكننا أن نفحص وظيفة أجزاء منفصلة من المحور الطويل (مثل: الجدار الحر للبطين الأيسر LV، للبطين الأيمن RV، الحاجز بين البطينين IVS). إن قياسات المحور الطويل تجري باستخدام الإيكو وحيد البعد M-mode والإيكو الدوبلر. ومن المهم دوماً النظر إلى التغيرات في سعة وسرعة وأزمنة المحور الطويل.

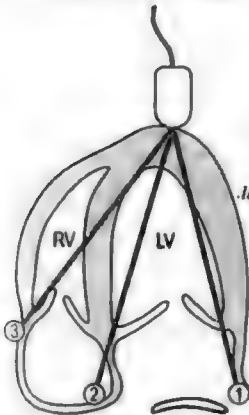
مساهمة المحور الطويل بالفيزيولوجيا الطبيعية (الشكل 16.4 و 17.4).

## 1. الجزء المقذوف (EF) Ejection Fraction

يلعب المحور الطويل دورا كبيرا في المحافظة على جزء مقذوف EF سليم وتبدلات طبيعية في شكل جوف البطين الأيسر.



الشكل 15.4: شكل قديمي لتوزيع الألياف العضلية في البطين الأيسر.



(1) الجدار الوحشي الحار للبطين الأيسر

- يروى غالباً بالشريان المنكمس circumflex artery

في الشريان النازل الأمامي الأيسر left anterior descending.

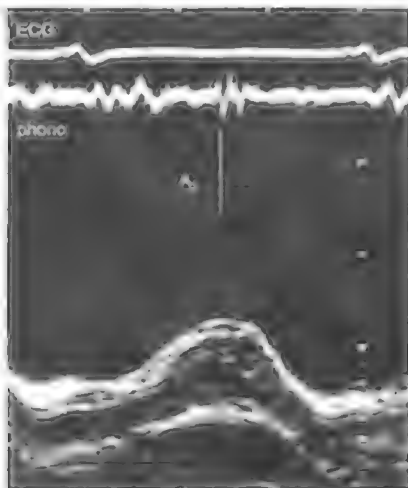
(2) الحاجز بين البطينين Intraventricular septum

- يروى بالشريان النازل الأمامي الأيسر

(3) الجدار الحار للبطين الأيمن RV free wall

- يروى عادة بالشريان الأكليلي الأيمن.

الشكل 16.4: وظيفة المحور الطويل. دراسة حركة الحلقات الأنيمة البطينية باتجاه القمة عن طريق الإيكو وحيد البعد M-mode.



الشكل 17.4: وظيفة المحور الطويل. الإيكو وحيد البعد *M-mode* يظهر حركة حلقة الدسام التاجي (على جانب الجدار الحر للبطين الأيسر) باتجاه قمة القلب خلال الانقباض. إن تخطيط القلب الكهربائي والفونوغرام القلبي *Phonocardiogram* قد سجلتا أيضا لتوقيت الحوادث التي نشاهدها على الإيكو، مثل انغلاق الدسام الأبهري (الصوت القلبي الثاني *A2*).

## 2. جريان الدم إلى الأذين *Blood flow into atria*:

خلال الانقباض البطيني يتحرك الدسامان التاجي *MV* ومثلث الشرف *TV* نحو الأسفل باتجاه قمة القلب مما يزيد من سعة الأذنتين بسبب أن أرضيتهما قد اتجهت نحو الأسفل، هذا ما يخلق ضغطا سلبيا يسحب الدم نحو الأذنتين من الأوردة الجوفاء *Caval veins* والأوردة الرئوية *Pulmonary veins*.

## 3. الجريان الانبساطي الباكر *Early diastolic flow*:

يتجه الدسام التاجي نحو الخلف باتجاه الأذين الأيسر *LA* أثناء الجريان الانبساطي الباكر للدم نحو البطين الأيسر، وبشكل منفصل يجد الدم الذي تجمع في الأذين الأيسر له طريقا نحو البطين الأيسر بسبب كون حلقة الدسام قد تراجعت نحو الخلف محيطة به. يكون حجم البطين الأيسر قد ازداد من دون أن يكون الدم قد تحرك فعلا باتجاه القمة القلبية وجدار الصدر ولا يتم كشف ذلك بالدوبلر القلبي. إن هذا بالإضافة إلى تأثير مشابه (نشاهده في الانقباض الأذيني) يساهمان في 10-15% من حجم ضربة البطين الأيسر. و20% بالنسبة للبطين الأيمن.

إن الأذين الأيسر LA ليس بنسأاً منفعلاً Passive structure. أثناء الانقباض البطيني تكون الأذين الأيسر خاضعة للعمل الخارجي من البطين. وهذا ينتقل عكسيا نحو البطين الأيسر خلال الانبساط الباكر، ويضاف إلى الجريان الدموي في هذه المرحلة.

#### 4. الانقباض الأذيني Atrial systole:

ينخفض حجم الدم الأذيني أثناء الانقباض الأذيني. إن الجدار الخلفي والوحشي للأذين مرتبطة ومثبتة إلى المنصف mediastinum والآلية الأساسية في انخفاض حجمها يكون بحركة الحلقة الأذينية البطينية بعيداً عن قمة القلب.

وظيفة المحور الطويل في أمراض القلب Long-axis Function in Heart Disease:

#### 1. الوظيفة البطينية Ventricular Function:

إن وظيفة المحور الطويل تعطينا تقديراً جيداً لحجم الجزء المقذوف EF لكلا البطينين. هذا مفيد عندما يمكن أخذ المنظر رباعي الحجرات القمية Apical 4-chamber view ويكون أخذ المقطع جانب القص صعباً؛ مثلاً نشاهد في حالة مريض سيئ الحالة مهوى اصطناعياً في وحدة العلاج المركز Intensive Therapy Unit (ITU).

يشاهد دائماً النقص الوضعي الناحي بوظيفة المحور الطويل بعد احتشاء العضلة القلبية الحاد ويتوافق هذا الخلل مع مناطق نقص التثبيت الثابتة المشاهدة عند تظليل العضلة القلبية Myocardial Infarction باستخدام التاليوم مثلاً.

تنخفض وظيفة المحور الطويل بعد استبدال الدسام التاجي MV replacement ولكن ليس بعد تصليحه MV repair أو تضيقه Mitral Stenosis (MS). هذا لا يحدث بشكل دائم بعد المجازة القلبية الرئوية Cardiopulmonary Bypass 'مجازة لأسباب أخرى، ولكنه يعكس في حال حدوثه سوءاً في وظيفة العضلات الحليمية.

في داء البطين الأيسر الحاصر Restrictive I.V Disease، تكون سعة المحور الطويل منخفضة حتى مع حجم نهاية انبساط طبيعي للبطين اليسر.

#### 2. الداء القلبي الأكليلي ونقص التروية القلبية:

##### Coronary Artery Disease and Ischemia:

يوفر استقصاء وظيفة المحور الطويل طريقة حساسة وغير راضة لنقص التروية القلبية. هذا عائد إلى حقيقة أن جزءاً هاماً من الألياف العضلات الطولانية متوضع في المنطقة تحت الشغاف القلبي. إن وظيفة المحور الطويل عادة غير متزامنة asynchronous في الداء الإكليلي (مثل الخناق الصدري المستقر المزمن Chronic stable angina) وذات توزع قطعي. وتكون عادة حديثة الانقباض، متأخرة. هذا التأثير قد يفسر لنا نموذج الاسترخاء غير الطبيعي abnormal Relaxation في حالة سوء وظيفة البطين الأيسر الانبساطية والتي نشاهدها مع التقدم بالعمر (حيث أن الموجة E على الدوبلر القلبي تتناقص وتزداد عوضاً عنها الموجة A).

#### 3. اضطرابات التفعيل Activation Abnormalities:

إن وظيفة المحور الطويل حساسة لاضطرابات التفعيل، ومن المحتمل أن ذلك نتيجة للتوضع تحت الشغاف في الألياف العضلية. تحدث الاضطرابات في حالة حصار النقص الأيمن Left Bundle Branch Block (RBBB) وحصار النقص الأيسر Left Bundle Branch Block (LBBB).



**Branch Block (LBBB)**. وتسمح وظيفة المحور الطويل بالوقوف على التأثيرات السيئة لاضطرابات التفعيل خاصة لدى المصابين باعتلال بطيني شديد وتقييم تأثيرات التنبية باستخدام ناظمات الخطى المختلفة عند مرضى قصور القلب.

#### 4. ضخامة البطين الأيسر LVH:

إن الوظيفة الانبساطية للبطين الأيسر تكون غير طبيعية في حالة ضخامة البطين الأيسر حتى عندما تكون الوظيفة الانقباضية للمحور القصير short-axis systolic function طبيعية. عادة تكون في هذه الحالة وظيفة المحور الطويل Long-axis Function غير طبيعية.

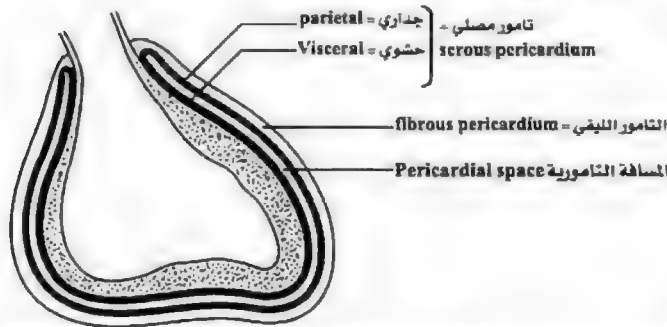
#### 5. الوظيفة الأذينية Atrial Function:

إن عودة الوظيفة الميكانيكية الطبيعية للأذين بعد عملية قلب النظم Cardioversion في حالة رجفان الأذين الأيسر Atrial Fibrillation (AF) يمكن تحديدها عن طريق تقييم وظيفة المحور الطويل (تعود وظيفة الأذين الأيمن RA أسرع من الأذين الأيسر LA). إن تقلص العضلات البكتينية Pectinate muscles يؤدي إلى تحرك الحلقة الأذينية البطينية Atrioventricular Ring. وهذه هي أولى مظاهر عودة النشاط الميكانيكي الأذيني.

### Pericardial diseases

### 8.4 أمراض التامور

التامور Pericardium (الشكل 18.4) هو الكيس sac الذي يحيط بالقلب، ويتألف من تامور خارجي ليفي fibrous pericardium، وتامور داخلي مصلي serous pericardium والذي يتكون بدوره من طبقة خارجية جدارية Parietal تلتصق بالتامور الليفي، وطبقة داخلية حشوية visceral (و التي تسمى النخاب Epicardium) وتلتصق بالقلب. هناك حيز تاموري حيوي بين وريقتي التامور المصلي يحتوي بشكل طبيعي على حجم صغير (< 50 مل) من السائل التاموري.



الشكل 18.4: طبقات التامور.

إن الإيكو القلبي هو الوسيلة الأكثر فاعلية لتقييم عدد كبير من الآفات التي قد تصيب التامور القلبي مؤدية إلى زيادة في حجم السائل التاموري (انصباب تامور Pericardial effusion)، السطام التاموري Cardiac Tamponade، التهاب تامور حاصر Constrictive Pericarditis.

إن التامور الليفي الطبيعي هو مكون عالي الصدى حيث يبدو برأقا على الإيكو. أما السائل الموجود في جوف التامور فهو منخفض الصدى ويبدو أسوداً.

### 1. انصباب التامور Pericardial effusion

قد يحتوي انصباب التامور على سائل مصلي، دم، وبشكل نادر قيح (عندما يكون الشخص مريضاً جداً وبحالة سيئة).

أسباب انصباب التامور:

- الإنتان - فيروسي، جرثومي (متضمناً السل TB)، فطري.
- الخباثة Malignancy.
- قصور القلب Heart Failure.
- بعد احتشاء العضلة القلبية Post MI.
- الرض القلبي أو الجراحة القلبية.
- الحالة اليوريميائية Uraemia.
- مناعي ذاتي autoimmune - التهاب المفاصل الرثواني Rheumatoid Arthritis، الذئبة الحمامية الجهازية SLE erythematosus، تصلب الجلد Systemic lupus erythematosus scleroderma.

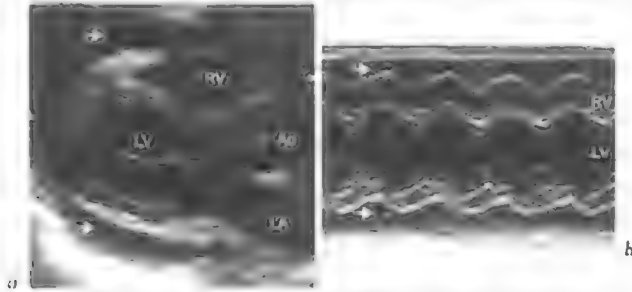
- التهابي - الداء النشواني Amyloid، الساركويد Sarcoid.
- الأدوية - Isoniazid, hydralazine, procainamide, Penicillin, Phenybutazone.
- تسلخ الأبهر Aortic Dissection.
- الأشعة Radiation.
- مجهول السبب Idiopathic.

إن الإيكو وحيد البعد M-mode والإيكو ثنائي البعد 2-D echo هما التقنيتان الأكثر أهمية في تقييم انصباب التامور (الشكل 19.4 و 20.4). على الإيكو وحيد البعد M-mode باستعمال مقطع طولاني جانب القص Parasternal long-axis view يبدو انصباب التامور قليل الصدى تحت الجدار الخلفي من البطين الأيسر LV أو فوق الجدار الأمامي للبطين الأيمن RV. على الإيكو الثنائي البعد يبدو الانصباب على شكل مسافة خالية الصدى تحيط بالقلب. قد يكون الانصباب منتشرًا في كل الجوف التاموري أو موضعاً في أماكن معينة.

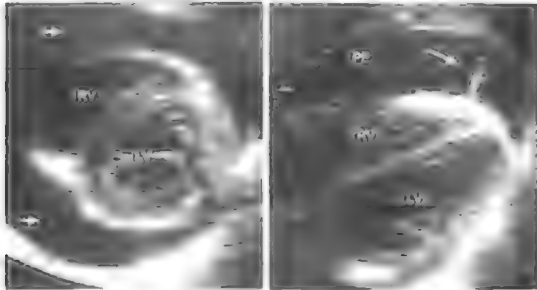
التفريق بين انصباب الجنب Pleural Effusion وانصباب التامور Pericardial Effusion يتم عن طريق الإيكو وحيد البعد M-mode والإيكو ثنائي البعد 2-D echo (على الرغم من أن كلا الآفتين قد يترافقان سوياً في نفس الحالة). وعلى عكس انصباب الجنب، فإن المسافة عديمة الصدى للانصباب التاموري تقف عند حدود التلم الأذيني البطيني AV groove ولا تمتد أبعد من مستوى الأبهر النازل.

يمكن تحديد حجم سائل الانصباب التاموري عن طريق الإيكو ويتم ذلك بشكل حسابي كمي على الإيكو وحيد البعد **M-mode** والإيكو ثنائي البعد **2-D echo** عن طريق عمق الفراغ معدوم الصدوية الذي يحيط بالقلب. وهناك طريقة أكثر دقة وتكون باستعمال الوظيفة المساحية **Planimetry** (لحساب مساحة منطقة ما) والمتواجدة في أغلب حواسيب أجهزة الإيكو. تؤخذ صورة ثابتة للقلب بالوضعية رباعية الحجرات القمية وتجري القياسات التالية عليها:

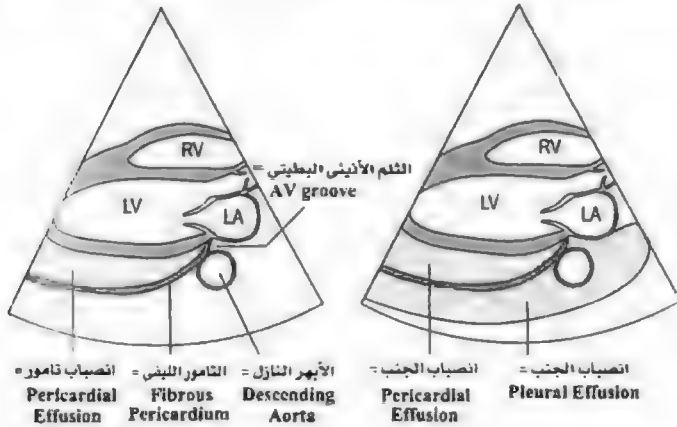
1. ترسيم لحدود التامور (ومنه يحسب الكومبيوتر انحجم الناجم عن حجمي كلا التامور والقلب)
2. ترسيم لحدود القلب (والذي يعطي حجم القلب وحده) ويكون حجم الانصباب هو عبارة عن الطرح الجبري الحسابي للحجمين السابقين.



الشكل 19.4: الانصباب تامور. (a) مقطع طولاني جانب القص تظهر الانصباب إلى الأمام من البطين الأيمن وخلف البطين الأيسر (الأسهم). (b) **M-mode**: يظهر لنا الانصباب (الأسهم).



الشكل 20.4: الانصباب تامور. (a) مقطع جانب القص بال محور العرضاني على مستوى الدمام التاجي يظهر الانصباب (الأسهم). (b) منظر تحت ضلعي مكبر **magnified subcostal view** يظهر شرائط الفيبيرين **fibrin strands** (الأسهم) ضمن الانصباب التاموري.



الشكل 21.4: التفريق بين النصبب التامور والنصبب الجنب على الأيكو ثنائي البعد. 2-D echo.

## Cardiac tamponade

## 2. السطام التاموري

تعتبر هذه الحالة، حالة خطيرة جداً حيث تتأذى الوظيفة القلبية نتيجة للضغط الخارجي على العضلة القلبية، نتيجة لتجمع سائل مثلاً أو حصار التامور. قد ينجم السطام التاموري عن تجمع كمية كبيرة جداً من السائل في جوف التامور، أو عن تجمع سريع لكمية قليلة من السائل، وتلك التي تضغط القلب من الخارج (قد تتجمع كميات كبيرة جداً من السائل في الجوف التاموري من دون أن تحدث سطام تامور Cardiac Tamponade إذا أتيح للكيس التاموري الوقت لأن يتمدد لاستيعاب السائل المتجمع ضمنه).

المظاهر السريرية للسطام التاموري:

- تسرع قلب (نظم القلب < 100).
- انخفاض التوتر الشرياني Hypotension (> 100 مم زئبقي) مع انخفاض في ضغط النبض Pressure Pulse.
- النبض المجاني Pulsus Paradoxus أكثر من 10 مم زئبقي (هو تضخم للانخفاض الصغير في الضغط الانقباضي - > من 5 مم زئبقي - والذي يحصل في حالة الشهيق Inspiration).

● ارتفاع الضغط الوداجي (JVP) jugular venous pressure، مع موجة X انقباضية عميقة. قد لا ينخفض JVP بشكل طبيعي كما هي العادة مع الشهيق، بل قد يرتفع وقتها، وتدعى هذه الظاهرة بظاهرة كوسماول العجائبة Kussmaul's Paradox. تذكر: السطام التاموري Temponade هو تشخيص سريري. قد يقدم الإيكو أدلة داعمة فقط لا غير.

مظاهر السطام التاموري على الإيكو Echo Features of Temponade:

- انصباب تاموري كبير الحجم.
- انخماص الأذين الأيمن RA و/ أو البطين الأيمن RV أثناء الانبساط، وكلاهما علامة ذات حساسية للسطام التاموري. ويتراجع انخماص البطين الأيمن مباشرة إثر نزح سائل الانصباب. في حين أن انخماص الأذين الأيمن RA أثناء الانبساط لا ينعكس بهذه السرعة بعد نزح السائل، على الرغم من أنه المشعر الأكثر حساسية لـ Temponade.
- مظاهر الدوبلر القلبي هي عبارة عن تضخيم لتغيرات الجريان الطبيعي التي تشاهد عبر الدسام التاجي ومثلث الشرف في حالة الشهيق والزفير، وتغيرات في نموذج الجريان الدموي الطبيعي للوريد الأجوف العلوي (Superior Vena Cava (SVC). قد يساعدنا الإيكو وبطريقة آمنة لأن نجري رشفاً بالأبرة موجهة بواسطة الإيكو للسائل التاموري Echo-guided needle aspiration (Pericardiocentesis) وذلك لإراحة القلب من الانصباب العاصر (السطام)، وقد يكون هذا الإجراء منقذاً للحياة. يساعد الإيكو على تحديد موقع وامتداد التجمع السائلي، وتقييم مدى نجاح عملية الرشف.

### Constrictive pericarditis

### 3. التهاب التامور الحاصر

في هذه الحالة يصبح التامور الليفي Fibrous Pericardium أكثر صلابة ويتكلس في أغلب الأحيان، مما يؤدي إلى الحد من تمدد البطينات في زمن الانبساط، مما ينقص بالنتيجة من الإملاء البطيني الانبساطي Diastolic Filling.

مسببات التهاب التامور الحاصر:

- السل TB.
- أمراض الأنسجة الضامة Connective Tissue Diseases.
- الخباثات.
- الرض.
- الحالة اليوريميائية Uraemia.
- إنتانات أخرى - جرثومية، فيروسية.
- مجهول السبب Idiopathic.

قد يكون تشخيص هذه الحالة صعباً بشكل دقيق على الإيكو، حيث من الصعب تفريقها عن اعتلال العضلة القلبية الحاصر Restrictive Cardiomyopathy، أو النموذج الحاصر

لوظيفة القلبية نتيجة لارتشاح العضلة القلبية **Myocardial Infiltration**. وهنا يكون قياس الضغوط عن طريق القططرة القلبية هو الوسيلة المشخصة.

مظاهر التهاب التامور الحاصر :

على الإيكو وحيد البعد **M-mode** والإيكو ثنائي البعد **2-D echo**:

● ثخانة التامور. وهذه بعد ذاتها تكون غالباً صعبة التقدير وكثيراً ما يغالى في تقديرها. التامور الطبيعي هو عادة مركب عالي الصدى ويبدو لماعاً على الإيكو. ودرجة اللمعان تعتمد على طريقة معايرة (**gain**) جهاز الإيكو المستخدم. ويبدو التامور المتثخن على الإيكو وحيد البعد **M-mode** بشكل خط صدوي سميك، أو على شكل عدد من الخطوط المفصولة عن بعضها والمتوازية.

● التامور المتكلس - بشكل موضّع أو معمّم.

● حركة الحاجز بين البطينين غير الطبيعية، خاصة في نهاية الانبساط (حركة أمامية متضخمة **Exaggerated anterior Movement**).

● توسع الوريد الأجوف السفلي (**Inferior Vena Cava (IVC)** نتيجة لارتفاع الضغط الوريدي الجهازى.

● نموذج امتلاء بطين أيسر غير طبيعي - يتوسع البطين الأيسر فقط في بداية الانبساط، ومن الصعب ملاحظة ذلك في الإيكو المأخوذ بالتوقيات الحقيقي **Real time Echo**. على الإيكو وحيد البعد **M-mode** يظهر ذلك على شكل تسطح للجدار الخلفى للبطين الأيمن **Left Ventricular Posterior Wall (LVPW)** في منتصف ونهاية الانبساط.

● انفتاح انبساطي باكراً للדם الرئوي **PV** مع زيادة في ضغط نهاية انبساط البطين الأيمن **RV end-diastolic pressure**.

على الدوبلر **Doppler**:

تدفق الدم بشكل غير طبيعي عبر الدسام التاجي **MV** ذلك الذي يعكس إملاءً انبساطياً غير طبيعي للبطين الأيسر، من النموذج الحاصر "**Restrictive Pattern**".

● زيادة في السرعة الانبساطية الباكراً **Early diastolic velocity** (موجة **E** كبيرة).

● تباطؤ سريع.

● موجة **A** صغيرة جداً بالمقارنة مع الموجة **E**.

● زمن انتصاف الضغط **half-time pressure** قصير بالنسبة لجريان الدسام التاجي ومثلث الشرف.

● تعاضل الاختلاف في الجريان عبر الدسام التاجي **MV** أثناء حركات التنفس (انخفاض الموجة **E** أقل من 25 % بالشهيق) أو عبر الدسام مثلث الشرف **TV** (انخفاض الموجة **E** أكثر من 25 % بالزفير).

و هناك أيضاً موجة "**X**" انقباضية شديدة العمق في الجريان عبر الوريد الأجوف العلوي **Superior Vena Cava (SVC)**.

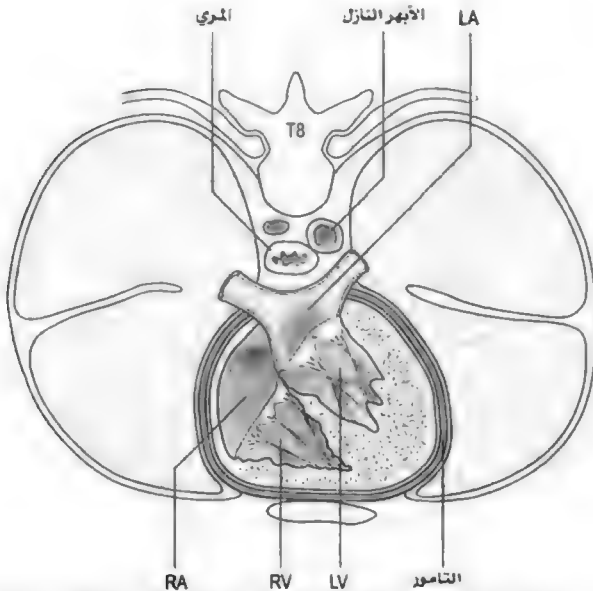


## الإيكو الجهدي والإيكو عبر المري

### Transoesophageal and Stress Echo

#### 1.5 الإيكو عبر المري Transoesophageal echo

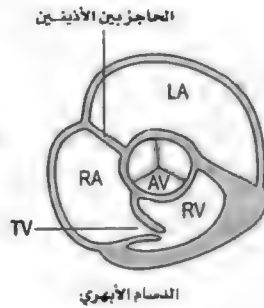
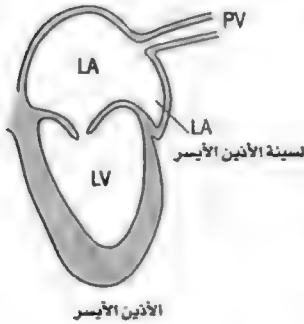
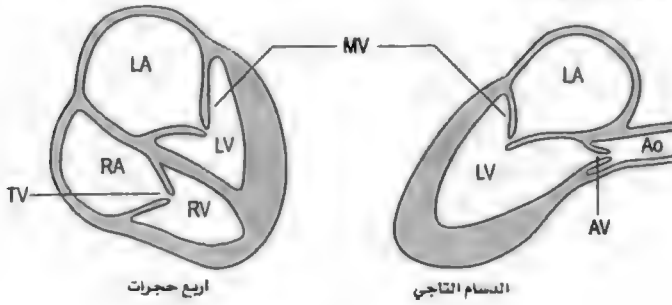
يستعمل تكتيك الإيكو انوصوف سابقاً الأمواج فوق الصوتية عبر جدار الصدر (الإيكو عبر جدار الصدر Transthoracic echo TTE). يتوضع المري في قسمه المتوسط إلى الخلف وبشكل لصيق جداً من القلب والأبهر الصاعد وإلى الأمام من الأبهر النازل. (الشكل 1.5).



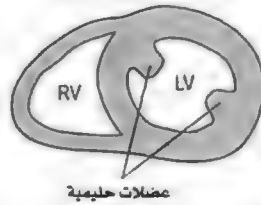
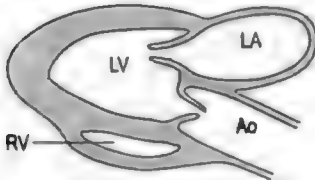
الشكل 1.5: مقطع عرضي عبر الصدر في مستوى المقرة الصدرية الثامنة (من الأعلى).



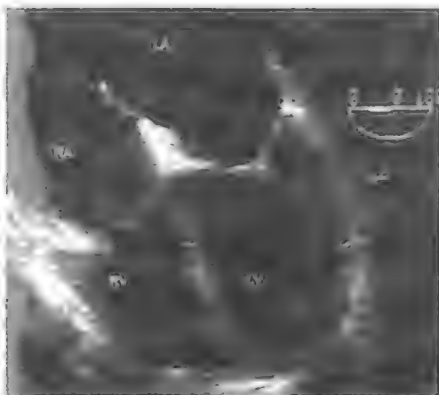
أصبح لدينا تقنية صدىية تستخدم ترجمات في المري هو (الإيكو عبر المري TOE). (الأشكال 2.5، 3.5، 4.5، 5.5).



منظر معدي



الشكل 2.5، مشاهد قياسية لـ TOE.



الشكل 3.5: مظهر رياضي الحجرات باستعمال TOE .



الشكل 4.5: البنى المشاهدة على مستوى الدمام الأبهري على المقطع المعترض لـ TOE يظهر الحاجز بين الأذنين (مشاراً إليه بالسهم).



الشكل 5.5: مقطع معترض للبطيخ الأيسر باستعمال الـ TOE - مظهر عبر المعدة. AW الجدار الأمامي، C جوف، IVS الحاجز بين البطينات، LVPW الجدار الخلفي، LW الجدار الجانبي.

يرمز له بالاختصار TEE في بعض البلدان. هذه التقنية تستعمل لترجم مركب على مسبار معدل مشابه لذلك المستعمل في التنظير الهضمي العلوي ويسمح بفحص القلب دون وجود عائق للأمواج فوق الصوتية والذي تشكله الأضلاع جدار الصدر والرئتين. يمكن الحصول على مشاهد مختلفة للقلب عن طريق تحريك ذروة المسبار إلى مستويات مختلفة من المري والمعدة وتبديل زاوية حزمة الأمواج فوق الصوتية عن طريق المناورة على تحريك الترجام بواسطة جهاز للتحكم موجود على المقبض.

## Advantages of TOE

## مزايا الـ TOE

- تحسين نوعية الصورة وضاحتها Resolution باعتبار أن الترجام قريب جداً من القلب وهناك تداخل أقل مع حزمة الأمواج فوق الصوتية. يمكن استعمال ترددات أعلى للأمواج فوق الصوتية باعتبار أن توهين Tissue attenuation النسيج للأمواج فوق الصوتية قليل وعمق الاختراق المطلوب أقل من الـ TTE. (كاستعمال 5 MHz بدلاً من 2-4 MHz).
- يمكن فحص بعض مشاهد القلب والتي لا يمكن مشاهدتها عن طريق الـ TTE (مثال الأجزاء الخلفية مثل لاحقة (لسينة) الأذين الأيسر LA appendage، الأهر النازل، والأوردة الرئوية).

## Disadvantages of TOE

## مساوئ الـ TOE

- هو تكتيك غازي - غير مريح للمريض مع خطورة كامنة صغيرة.
- يجب التعلم على مشاهد جديدة للقلب.
- يجب أن يطبق TOE فقط في الحالات التي تشكل استنباباً جيداً لذلك وبعد تطبيق الـ TTE وذلك بسبب طبيعته الغازية. ينبغي أن تكون المعلومات التي يستحصل عليها من TOE مكتملة لتلك التي تم استخلاصها من الـ TEE وليست بديلاً عنها. يجب أن توازن المخاطر الكامنة للـ TOE (كمثال أذية المري) مع الفوائد الكامنة من تطبيق هذه التقنية.

## Uses of TOE

## استعمالات الـ TOE

- مرض الدسام التاجي Mitral valve disease: التضيق (دراسة تشريحية للدسام والجهاز تحت الدسامي وتقييم فوائده إصلاح الدسام بدلاً من تبديله أو بضع الدسام عن طريق البالون)، انسداد الدسام Prolapse (تقييم قابليته للإصلاح)، القصور التاجي MR (شدته وقابليته للإصلاح).
- التهاب الشغاف القلبي Endocarditis: النابتات، خراج.
- الدسامات البديلة prothetic valves: الحركية الدموية، الثبات، التهاب الشغاف.
- أمراض الأبهر: تسليخ الأبهر الصاعد، قوس الأبهر، أو الأبهر النازل الصدري، الرضخ، المعصيدة الشريانية.
- مرض الدسام الأبهر Aortic valve disease.
- انسدادات الأوعية الصمية الخثرية؛ الصدمة الدماغية (الحوادث الوعائية الدماغية المستقرة) الحوادث الوعائية العابرة TIA أو الصمات المحيطية.
- الأذين الأيسر: الخثار.
- الكتلة داخل القلب؛ الورم المخاطي أو الأورام الأخرى، الخثرات.
- العيوب في الحاجز القلبي Septal defects: الأذينية (تقييم مناسبتها للإغلاق عن طريق الجلد بشكل خاص) البطيني، اختبارات التظليل Contrast studies.
- المراقبة أثناء العمل الجراحي: تقييم إصلاح الدسام التاجي، وظيفة البطين الأيسر والخلل الموضع في حركية الجدار، استئصال العضل القلبي Myomectomy.
- أمراض القلب الخلقية: تشريحها وتقييمها هيموديناميكياً.
- مرضى العناية المشددة الموضوعين بوحدة العناية المشددة.
- الصمات الشحمية أو الغازية Air or fat embolism: تقييمها هيموديناميكياً.

## تحضير المريض والمراقبة أثناء الـ TOE

### Patient preparation and care during TOE

ينبغي أن يعطي المريض موافقة غير رسمية عن كونه واعياً للمخاطر الكامنة والناجمة عن هذا الإجراء والتي تتضمن:

- رضخ المري أو تمزقه.
- مخاطر التركين الوريدي.
- استنشاق محتويات المعدة إلى الرئة.

ينبغي على المريض أن يكون صائماً لمدة أربع ساعات على الأقل. يجب نزع كل الأسنان البديلة والمخلخلة. لا ينبغي أن يكون هناك قصة سابقة لصعوبة في بلع الجوامد أو السوائل (عسرة بلع) والتي قد تقتجر مرضاً في المري. ينصح بإعطاء الأكسجين عبر قنية أنفية خلال الإجراء وكذلك مراقبة أكسجين الدم عن طريق مقياس للأكسجين نبضي بالإضافة إلى توفر أدوات المص اللازمة لإزالة اللعاب من الفم. إن المراقبة المستمرة لتخطيط القلب الكهربائي يجب أن يطبق في أية حالة يتم بها الفحص بالإيكو. يضاف إلى ذلك توفر أجهزة الإنعاش.

يطبق بخاخ مخدر موضعي (مثل ليدوكائين (ليدوكائين) 10% lidocaine lignocaine) على البلعوم. تعطى بخات عديدة وقد يكون هناك بعض الامتصاص الجهازى. يستعمل غالباً تركين وريدي باستعمال أدوية قصيرة الأمد مثل البنزوديازيبين benzodiazepine، الميدازولام midazolam. يستلقي المريض على جانبه الأيسر والرقبة مثنية بشكل كامل لتسهيل دخول الترجام إلى المري. توضع قطعة بلاستيكية يعض عليها المريض في الفم لحماية الترجام وأصابع الفاحص الذي يطبق الـ TOE.

ليس من المعتاد أن نحتاج إلى تطبيق مخدر عام (في الحالات التي يعتبر فيها الـ TOE أساسياً والمريض لا يستطيع أن يتحمل الإجراء مع تطبيق مخدر موضعي والتركين الوريدي). يطبق الـ TOE عادة كإجراء خارجي لا يحتاج للاستشفاء يمتد ليوم واحد. لا يسمح للمريض بالأكل أو الشرب بعد تطبيق الإجراء لمدة على الأقل هي ساعة واحدة (منع الاستنشاق إلى الرئتين أو حرق الحلق) باعتبار أنه يبقى هناك شعور بالتمثيل في الحلق كما أن المريض يبقى بحالة نعاس.

### Contraindications to TOE

### مضادات استطباب استعمال الـ TOE

- عدم قدرة المريض أو رفضه إعطاء الموافقة غير الرسمية على الإجراء.
- عسرة البلع Dysphagia مجهولة السبب.
- أمراض المري: الأورام Tumour، التهاب المري oesophagitis، الدوالي المريئية oesophageal varices، الرئوج diverticulum، التضيق stricture، مزقة مالوري - ويسس Mallory-Weiss tear، الناسور المريئي الرغامي tracheo-oesophageal fistula.
- التهاب المفاصل الرقبية الشديد أو عدم ثباتها.
- القرحة المعدية النازفة bleeding gastric ulcer.
- أمراض الرئة الشديدة المصحوبة بنقص أكسجة الدم.

## Complications of TOE

## اختلاطات الـ TOE

- **الرضح Trauma:** وهو يتراوح بين أذية صغيرة نازفة إلى انثقاب المري.
- نقص الأكسجة.
- **اللانظمية Arrhythmia:** تسرع القلب فوق البطيني، الرجفان الأذيني، تسرع القلب البطيني.
- **التشنج الحنجري أو التشنج القصبي laryngospasm or bronchospasm.**
- **خناق الصدر Angina.**
- **اختلاطات متعلقة بالأدوية:** التثبيط التنفسي **respiratory depression**، الارتكاس التحسسي **allergic reaction**.

## Specific Uses of TOE

## استعمالات خاصة لـ TOE

### 1. المصدر القلبي أو الأبهرى للصمات:

يطبق الـ TOE عادة للمرضى الشباب الذين سبق أن مانوا من الصدمة الدماغية (العمر أقل من 50 عاماً). حوالي 20٪ من هؤلاء المرضى يكون السبب لديهم هو صمات من مصدر قلبي. إن تحري الخثار ضمن القلب بواسطة الـ TTE صعب بسبب المعدل المرتفع للسلبية الكاذبة بالرغم من الشك السريري الكبير بوجود الآفة. إن الـ TOE هو الأفضل في ذلك ليس بسبب تحسين وضوح الصورة فقط لكن أيضاً بسبب إظهار المناطق التي يكون فيها تشكل الصمات أكثر احتمالية مثل الأذين الأيسر. حيث تشكل المكان الأكثر شيوعاً للخثار (عادة عند المرضى الذين يعانون من سبب قلبي كامن للخثار).

**عوامل الخطر المؤهبة للخثار ضمن الأذين الأيسر تتضمن:**

- مرض الدسام التاجي (خاصة التضيق التاجي MS).
  - الرجفان الأذيني AF.
  - توسع الأذين الأيسر LA dilatation.
  - حالات نقص النتاج (مثل قصور القلب heart failure).
- في بعض الدراسات على مرضى يعانون من نقص التروية الدماغية (نقص التروية العابرة والصدمة) تبين أن 5٪ يعانون من الخثار ضمن الأذين الأيسر وعند 75٪ من هؤلاء كان الخثار ضمن لسينة الأذين الأيسر (الشكل 6.5).
- قد يظهر الخثار بشكل كتلة مدورة أو بيضوية والتي قد تملأ لسينة الأذين الأيسر بشكل كامل. ينجم التشخيص الإيجابي للكاذب للخثار من نقص المعرفة بالاختلافات التشريحية الطبيعية في الأذين الأيسر:

1. **Trabeculation of LA** الأيسر قد يشخص خطأ بأنها خثرة صغيرة.
2. **Ridge** بين لسينة الأذين الأيسر والوريد الرئوي العلوي الأيسر قد يشخص خطأ بأنه خثار.

### ● الظلال الصدى العفوية Spontaneous echo contrast:

يعرف النموذج الدوامي **swirling pattern** (بشكل الدخان) كثافات الإيكو ضمن أي من الأجواف القلبية بالظلال الصدى العفوية. يشاهد عادة في حالات نقص النتاج وغالباً في الأذين الأيسر في مرض الدسام التاجي (حتى تلك الحالات) خاصة في التضيق التاجي حيث يمكن أن يحدث بنسبة تصل حتى 50٪ من الحالات.



الشكل 6.5: خثار في لاحقة (اللسينة) الأذين الأيسر (السمم). هناك تظليل عفوي للإيكو في تجويف الأذين الأيسر.

وتكون ناتجة عن بقاء الجريان ومصحوبة بتجمع الكريات العمر (تشكيل رولو rouleaux formation) التي تصبح عاكسة بشكل أكبر للإيكو.

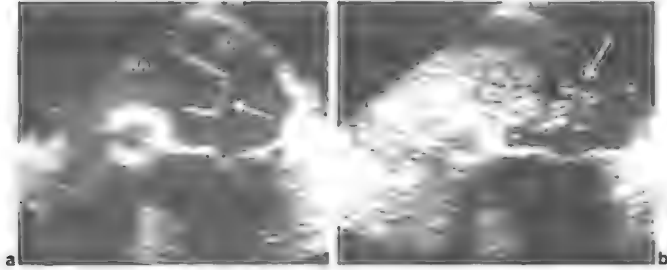
تزداد إمكانية حدوث الخثرات والصمات في هذه الحالات. الخثار في الأذين الأيسر يحدث عند 20-30٪ من حالات التظليل العفوي.

إن التشوهات التشريحية التي تزداد فيها إمكانية تشكل الصمات والخثرات هي صدوياً: عيوب الحاجب بين الأذنين ASD، بقاء الفتحة البيضية PFO وأم دم الحاجب بين الأذنين.

#### ● أم دم الحاجب بين الأذنين Atrial septal aneurysm. الشكل (7.5)

عبارة عن تمدد وتبرز في الفتحة البيضية ويشاهد عند 1٪ من الأفراد بفتح الجثث. فإن الانتفاخ يجب أن يشمل 1.5 سم من الحاجب ويبرز بمقدار 1.1 سم إلى أي من الأذنين. تشاهد عند 0.2٪ من الخاضعين للـ TTE. تحدث بنسبة تصل إلى 15٪ عند المرضى الذين يشبه لديهم بمصدر قلبي للصمات.

قد يكون تشاركها مع الحوادث الوعائية الدماغية العابرة أو الصدمة الدماغية بسبب أن أم الدم مولدة للصمات و/ أو ترافقها المتكرر مع بقاء الفتحة البيضية وعيوب الحاجب بين الأذنين والتي قد تسمح للصمات العجائبية بأثرور من الأيمن إلى الأيسر. يساعد الـ TOE في تحري كل من هذه العوامل. يساعد التظليل بالفقايع الهوائية المجهرية خلال الـ TOE باكتشاف العيوب الصغيرة في الحاجب بين الأذنين أو بقاء الفوهة البيضية وتظهر تحويلة صغيرة (القسم 4.6).



الشكل 7.5، أم دم الحجاب بين الأذنين تظهر على دراسة بال TOE. (a) تبارز التماسخ أم الدم إلى الأذين الأيسر (السهم). يظهر بأن هناك خللاً عند الحافة السفلية لأم الدم قد تكون عائدة لبقاء الفتحة البيضاء. (b) دراسة بالتفصيل تظهر فقاعات تعبر من الأذين الأيمن إلى الأذين الأيسر (السهم) من خلال فتحة بيضية باقية.

يمكن أن يظهر الـ TOE الخثار في الأجزاء الأخرى من القلب مثل الخثار في جدار البطين الأيسر. يمكن أن تكشف هذه الحالة في أكثر من 40٪ من حالات الاحتشاء الحاد في البطين الأيسر عند تشريح الجثة. تحدث هذه عادة في حالة وجود احتشاء أمامي وعسرة حركية "قمة" أو أم دم البطين الأيسر. يمكن للخثار أن يتشكل في حالات نقص النتاج الأخرى خاصة عند وجود توسع بالأجواف أو حيث يكون هناك مواد أجنبية في القلب مثل: مساري نواظم الخطى *pacing leads*، القشاطر المركزية *central lines*، الدسامات البديلة *prosthetic valves* خاصة في الحالات التي يتم فيها التميع بشكل غير كاف أو في حالات سوء الوظيفة.

## 2. فحص الأبهر Examination of the aorta

يعطي TTE مشاهد جيدة فقط للأبهر الصاعد. قوس الأبهر والجزء الداني من الأبهر النازل عند عدد قليل من البالغين. يستطع الـ TOE أن يضيف إلى هذه المعلومات عن طريق التزويد بمشاهد ممقاة لجذر الأبهر، الجزء الداني من الأبهر الصاعد الجزء البعيد من قوس الأبهر والأبهر النازل الصدري. يحدد توضع الرغامي ما بين المري والأبهر الصاعد القدرة على مشاهدة الجزء العلوي من الأبهر الصاعد والجزء الداني من قوس الأبهر.

### ● أبعاد الأبهر وتوسعه Aortic dimensions and dilation

يسمح الـ TOE بتحديد دقيق لأبعاد الأبهر ويكشف التوسع المَشاهد في أم الدم الأبهريّة.



● العصيدية الشريانية الأبهريّة Aortic atheroma.

يساعد TOE في التحري والتفريق بين الصفائح العصيدية المتحركة وغير المتحركة. يمكن أن ترافق الصفائح العصيدية المتحركة مع معدل حدوث عالي للصلصات بحيث يكون الخطر أكبر عندما تكون منفقة pedunculated أكثر من كونها لاطئة linear. تشاهد الصفائح العصيدية في الأبهر الصاعد بواسطة الـ TOE بنسبة تبلغ على الأقل 1٪ من الأفراد الذين سبق إصابتهم بحادث وعائي دماغي من منشأ صمي.

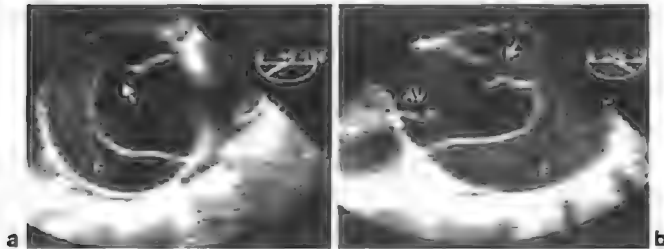
● التسلخ الأبهرى Aortic dissection (الشكل 5-8).

إن الـ TOE هو التقنية المفضلة لتشخيص التسلخ الأبهرى وبشكل خاص في الأبهر الصاعد حيث تكون المداخل الجراحية عاجلة يتمكن الـ TOE من تأكيد التشخيص بحساسية ونوعية تصل إلى 98٪ وبشكل أفضل من التصوير الوعائي أو الطبقي المحوري. يمكن أيضاً بواسطة هذه التقنية التعرف على التسلخ في الأبهر النازل الصدري.

3. التهاب الشغاف (SBE).

يجب أن يستخدم الـ TTE دائماً في التقييم الأساسي لالتهاب الشغاف المؤكد أو المشبوه. وإن ما يتميز به الإيكو عبر المري من شدة الوضاحة مقارنة بالـ TEE يسمح عند استخدامه بالتعرف على النابتات الصغيرة والتي يبلغ قياسها 1-2 مم فقط وبفحص موقعها وشكلها. يمكن أن تفحص كامل الدسامات ولكن الـ TOE مفيد بشكل خاص لفحص الدسام التاجي والأبهرى.

(النابتات على الجهة اليمنى تكون غالباً كبيرة ويمكن تحريرها بواسطة الـ TTE). في التهاب شغاف الدسام الأبهرى تحت الحاد (SBE)، يكون الـ TOE مفيد خاصة لتحري الخراجات في جذر الأبهر، (يمكن أن يظهر الـ TOE ما يزيد عن 85٪ من هذه الحالات، يظهر الـ TTE أقل من 30٪) الناسور أو أم الدم في جيب فالسفيا.

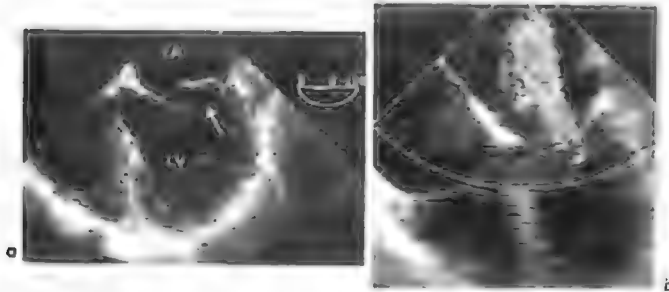


الشكل 5.8: أم دم مسلخ على مستوى الجذر الأبهرى والأبهر الصاعد- TOE (a) مقطع بالمحور العرضاني و(b) مقطع بالمحور الطولاني للأبهر الصاعد يظهر الوريقة البطانة التسلخ مع نقطة الدخول (الصهم). يظهر تغليل عقوي في اللزمة الكاذبة (a).

- يكون للـ TOE فائدة في التهاب الشغاف في:
- عندما لا يكون الـ TTE مشخصاً.
- لتقييم حجم وتوضع وشكل النابتات.
- لتقييم الاختلاطات الممكنة مثل خراجات جذر الأبهري.
- يجب أن يعتبر الـ TOE في غالبية الحالات المشتبهة لـ SBE.
- 4. تقييم الدسامات الأصلية *Native valve assessment*:
- الدسام التاجي:

إن الـ TTE يشكل تقنية جيدة ولكن بعض المشاهد صعبة التقييم بواسطة. تظهر الوريقة الخلفية للدسام بصعوبة خاصة إذا كانت متكلسة أو في حالة وجود حلقة دسام تاجي متكلسة يستطيع الـ TOE تزويدنا بمعلومات أساسية في وضع خطة التداخل على الدسام مثل إصلاح الدسام التاجي (الشكل 9.5).

إن التقييم الكمي لشدة القصور التاجي بواسطة الـ TTE صعب. يسمح الـ TOE بتقييم أكثر جدية لدرجة القصور التاجي داخل الأذين الأيسر بواسطة الدوبلر والجريان الملون. يمكن تقييم شدة القصور أيضاً بواسطة نموذج الجريان ضمن الأوردة الرئوية. (قصور الدسام التاجي الشديد يمكن أن يترافق مع جريان معكوس ضمن الأوردة). يمكن أن تفحص مورفولوجية الدسام لتقييم في ما لو كان إصلاح الدسام أكثر جدوى من تبديله. ويمكن أن يتم التعرف على جزء محدد من الدسام والذي يتسبب بالقصور.



الشكل 9.5: TOE يظهر (a) تدلي شديد في الوريقة الخلفية للدسام التاجي (السهم) و (b) قصور دسام تاجي شديد (انظر الملحق الملون).

يمكن أن يستخدم الـ **TOE** أثناء الجراحة لتقييم نتيجة إصلاح الدسام. وبالنسبة للتضييق التاجي فإن **TOE** مفيد جداً في تقرير فيما لو كان الدسام المتضيق مناسب للإصلاح بالبالون أو فيما لو كانت المعالجة الجراحية ببضع الدسام أو التبديل مطلوبة.

إن راب الدسام التاجي بالبالون غير مناسب إذا كان **Balloon valvuloplasty**:

- الوريقة الأمامية للدسام التاجي غير متحركة، متمسكة أو متكلسة.
- الحبال الحليمية متمسكة أو متكلسة.
- ذرى الوريقات متكلسة بشدة.
- وجود أكثر من مجرد قصور تاجي خفيف.
- خثار مشاهد (مثل لسينة الأذين الأيسر).
- الدسام الأبهرى:

يسمح الـ **TOE** بتبؤ واثق عن سلامة وعدد وريقات الدسام وتقييم جذر الأبهر، الجيوب الأبهرية ومخرج البطين الأيسر. يستطيع التقييم الشكلي للدسام الأبهرى إعطاء فكرة عن «سببية القصور الأبهرى ويعطي تخطيط الجريان الملون تقييماً لشدة القصور.

- الدسامين مثلث الشرف والرئوي والقلب الأيمن:

لا يظهر الدسام المثلث الشرف بشكل واضح خاصة على الـ **TOE**. يمكن الحصول على مشاهد عنها ولكن الـ **TTE** عادة يكون كافياً. يمكن أن يصور الدسام الرئوي ومخرج البطين الأيمن والجزء الداني من الشريان الرئوي بشكل معقول بواسطة الـ **TOE**. إن إظهار الأوردة الرئوية الأربعة واتصالاتها مع الأذين الأيسر ممكن غالباً كذلك تحديد فيما لو كان هناك تشوه جزئي أو كامل في العود الوريدي الرئوي نحو الأذينة اليمنى.

#### 5. تقييم الدسامات الصناعية البديلة (انظر القسم 6-3):

إن تقييم الدسامات البديلة هو واحد من أكثر استطببات الـ **TOE** أهمية. إن الدنو الكبير للترجام من الدسام واختزال تداخل الأنسجة المحيطة وتحريض وضوحية الرؤيا كل ذلك يجعل من الـ **TOE** مفيداً جداً وأكثر جدوى من الـ **TTE**.

وإن توضع الصمام التاجي بالنسبة للترجام يسمح بامتياز بفحصه بدقة. يمكن أن يتحرى القصور التاجي حول الدسامي **paravalvular MR** بشكل جيد ويمكن أن يحدث حتى نسبة 2.5% من كل الدسامات التاجية المستبدلة. يمكن أن يستعمل الـ **TOE** ضمن الجراحة أو بعد الجراحة لتقييم وجود وشدة القصور التاجي عبر الدسام المستبدل. يفيد الـ **TOE** في التفريق بين القصور التاجي عبر الدسام المستبدل الخفيف والمتوسط والشديد (الأخير قد يتضاقم تدريجياً ويحتاج لإعادة الجراحة).

كثيراً ما يحدث تظليل يخفي مخرج البطين الأيسر بوجود الدسامات التاجية المستبدلة مما قد يحدد القدرة على تحري القصور الأبهرى.

يمتلك الـ **TOE** ميزات إضافية عن الـ **TTE** بالنسبة للدسامات الأبهرية المستبدلة وبشكل خاص في: تنكس الدسامات البيولوجية **biological valve degeneration**، انسداد الفريسة، القصور، الخراجات أو الأقفات الكتلية (الناطات، الخثار). ما يزال هناك بعض العقبات حتى

مع استعمال الـ TOE، تكون مستويات التصوير محددة وينتج عن ذلك أن الظل الصوتي المتشكل من الدسام المعدني قد يخفي الآفات في بعض المناطق، تترك الفريسة الأبهرية جزءاً من حلقة الدسام الأبهرية مانعة من استقصائها مما يقود إلى عدم تشخيص خراجات الجذر.

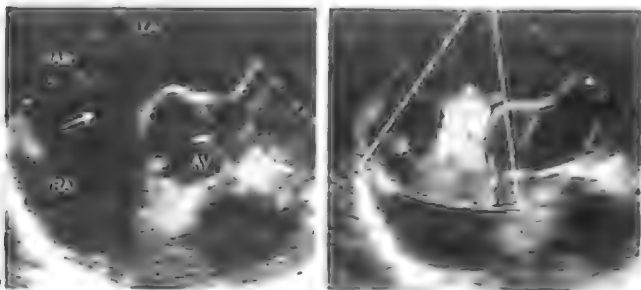
#### 6. الأمراض الخلقية congenital disease (انظر القسم 4.6):

يلعب TOE دوراً رئيسياً خاصة في الممارسة عند الأطفال وفي أمراض القلب الخلقية المعقدة، قد يساعد في تشخيص وتقييم شدة الأمراض والحركة الدموية في:

- التحويلات داخل القلب PFO، ASD (fig5-10)، VSD.
- التحويلة خارج القلب PDA.
- أمراض الدسامات الخلقية.
- تضيق برزخ الأبهر Aortic coarctation.
- تشوهات الموذ الوريدي: الجهازى أو الرئوي.
- متابعة الإجراءات التصحيحية أو التلطيفية.

#### 7. الكتل القلبية وحول القلبية (انظر القسم 1.6):

يفوق TOE في قدرته على TTE في عدد من الخصائص ويجب أن تلجأ لاستخدامه إذا لم يظهر الـ TTE الكتل بشكل دقيق وخاصة في:



الشكل 10.5: فتحة ثنائية بين الأذنين ASD. (a) خلال في الحاجز بين الأذنين (IAS) يقيس 16 مم يظهر في الفحص بواسطة TOE (السهام). (b) تخطيط ملون للجريان يظهر الجريان من الأذين الأيسر إلى الأيمن (انظر الملحق الملون).

- الأذين الأيسر ولاحقته.
- الأبهر الفازل الصدري.
- التامور.
- الشريان الرئوي.
- الجهة اليمنى بجانب القلب.
- SVC و IVC.
- المنصف الأمامي.

## Stress echo

## 2.5 الإيكو الجهدي

يساعد الإيكو الجهدي المطبق عبر الصدر في تشخيص مرض القلب الإقفاري Ischaemic heart disease. تساعد هذه التقنية في تحديد موضع وحساب درجة نقص التروية بواسطة إظهار الاضطراب الموضع في حركة الجدار وتحديد خلل التسمك الحاصل أثناء الجهد والذي لا يظهر أثناء الراحة.

يمكن استعمال هذه التقنية كبديل عن اختبار الجهد مع الفحص ب ECG أو فحص تروية العضلة القلبية أثناء الجهد بواسطة النظائر المشعة (مثال التاليوم مع الجهد) في بعض الحالات الخاصة.

يمكن أن يجرّض الجهد بواسطة واحد مما يلي:

- الجهد الفيزيائي (البساط المتحرك أو الدراجة (treadmill or bicycle)).
  - الطرق الدوائية ( بواسطة التسريب المستمر لعامل معين مثلاً موسع وعائي مقوي للقلوصية inotropic الدوبوتامين dobutamine أو الموسعات الوعائية التي تحول الدم من مناطق مرواة بواسطة شرايين متضيقة إلى أماكن أخرى مثل dipyridamol or adenosine).
  - ناظم الخطى القلبي المؤقت (يستعمل لزيادة نظم القلب ولكنها طريقة غازية).
- إن حساسية الإيكو الجهدي هي حوالي 80% ونوعيته حوالي 90%. وهذا بالمقارنة أفضل من ECG أثناء الجهد والذي يملك حساسية حوالي 70% ونوعية حوالي 80%.

يستخدم الإيكو الجهدي في بعض المراكز من أجل تحديد درجة انسداد مخرج البطين الأيسر المترافق مع اعتلال العضلة القلبية الضخامي عندما يتم التفكير باستئصال الحاجز القلبي عن طريق تقطير الإيتانول بالقطرة أو عن طريق قطع العضل القلبي الجراحي. قد يزداد مدروج الضغط عبر مخرج البطين الأيسر من 30 مم. زئبقي في حالة الراحة إلى أكثر من 100 مم. زئبقي في حالة الجهد وهذا قد يشير إلى ضرورة استئصال الحاجز القلبي.

## Indication for stress echo

## استطابات استعمال الإيكو الجهدي

مرض القلب الإقفاري (الشكل 5-11).

1. حالات التشخيص غير المؤكد، تشخيص ملتبس على اختبار ECG أثناء الجهد.

2. عدم القدرة على استخدام البساط المتحرك.
  3. إذا كان ECG في حالة الراحة غير طبيعي مما يمنع ظهور التغيرات المرضية بالجهد مثال حصار غصن أبسر، ضخامة بطين أبسر مع إجهاد، الديجوكسين digoxin.
  4. بعد احتشاء العضلة القلبية الحاد في مرحلة النقاهة.
  5. لتحديد موضع نقص التروية.
  6. لتقييم حيوية العضلة القلبية - الإشتاء أو الصق Hibernation or Stunning.
- انسداد مخرج البطين الأيسر:
1. اعتلال العضلة القلبية الضخامي لتقييم المدروج عند مخرج البطين الأيسر أثناء الجهد في حال التفكير بإجراء قطع أو استئصال الحاجز القلبي.
  2. التبارز في الحاجز القلبي العلوي المشاهد عند الكبار في السن والسبب عائد إلى التليف والضخامة والتي تسبب انسداد مخرج البطين الأيسر بشكل غير اعتيادي.

## Complications of stress echo

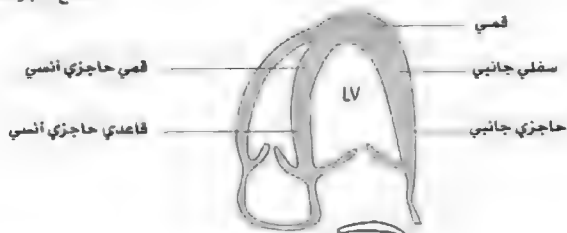
## اختلاطات تطبيق الإيكو الجهدي

- إن هذا الإجراء آمن في حال طبق بعناية وانتباه. إن معدل حدوث الاختلاطات الأعظمي هو أقل من 0.5%.
- اختلاطات كبرى: التسرع البطيني الثابت Sustained والتسرع فوق البطيني الثابت، احتشاء العضلة القلبية، هبوط الضغط.
  - اختلاطات صغرى: توهج، دوخة، زلة تنفسية، خوارج انقباض أو تسرع قلبي فوق بطيني عابر، الأعراض الجانبية لمضادات الفعل الكولييني باستعمال الأتروبين.

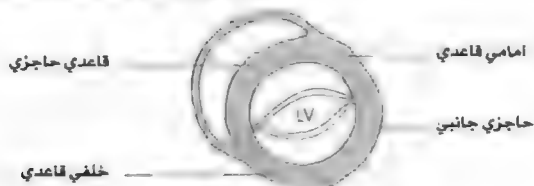
مقطع طولاني جانب القص



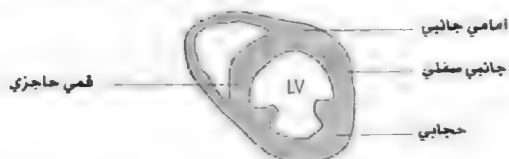
مقطع الأضواء الأربعة



مقطع عريض جانب القص على مستوى الدسام التاجي



مقطع عريض جانب القص على مستوى العضلات الحلبيمة



الشكل 11.5: نماذج 16 مقطع تظهر العضل القلبي البطيني.

## Other echo techniques

## 3.5 تقنيات أخرى للإيكو

هناك تقنيات جديدة للإيكو تتطور باستمرار على مر الزمن. هذه تشمل:

## 3-D echo technology

## تقنية الإيكو ثلاثي الأبعاد

يستعمل برنامج كومبيوتر لبناء نماذج ثلاثية الأبعاد لبنى ووظائف الأجواف مثل البطين الأيسر. إن هذا يجنب الافتراضات الجيوميتريية وقد ينقص من الخبرة المطلوبة لتقييم بالإيكو ثنائي البعد. إن التطور في تقنية الإيكو الثلاثي البعد أعيق بالوقت الطويل المطلوب للتحليل. هذه التقنية تستخدم الآن في الأبحاث وحدث تطوير من أجل الاستخدام السريري الروتيني.

إن الأدوار الرئيسية للإيكو الثلاثي البعد في تقييم وظيفة البطين الأيسر هي:

- تحديد حجم المنطقة المحتشبة.
- تقييم البطينات المشوهة.
- قياسات متكررة لحجم البطين الأيسر في الأفراد المصابين بقصور دسامي من أجل المساعدة في تحديد وقت الجراحة مثل (القصور الأبهرى، القصور التاجي).

## التصوير بالتباين لنسيج العضلة القلبية

## Myocardial tissue contrast imaging

عبر تطوير تقنيات تستخدم مواد تباين وتحليل خاصة للإيكو لرؤية تروية العضلة القلبية، الحيوية، الوظيفة في الطور الحاد لاحتشاء العضلة القلبية أو خلال جراحة المجازات أو خلال تطبيق الإيكو الجهدي (الشكل 12.5).

ستجد هذه التقنيات بالإضافة إلى التقنيات الأخرى سبيلها بلا شك إلى التطبيق السريري. لكن تقنيات الإيكو الموصوفة في هذا الكتاب مفيدة جداً وسيظل دورها مهماً في الممارسات السريرية في المستقبل.





الشكل 2.5: دراسة بالتباين بواسطة الإيكو لشخص لديه اعتلال عضلة قلبية ضخامي. تم حقن مادة التباين بشكل انتقائي إلى الفرع الحاجزي الأول للشريان الإكليلي الأمامي النازل الأيسر أثناء القطرة قلبية. على المظهر يراعي الحجرات القمي يمكن رؤية ذلك في الحاجز (السهم). هذا يظهر المساحة المحتشبة من العضلة القلبية بواسطة تكتيك الحقن التنقيطي الانتقائي للإيتانول (إزالة الحاجز).

# الكتل القلبية والإنذانات والتشوهات الخلقية

## Cardiac masses, infection and congenital abnormalities

### Cardiac masses

### 1.6 الكتل القلبية

تعتبر تقنية التصوير فوق الصوتي Echo بالغة الأهمية في تحري وجود الكتل القلبية والاستدلال على طبيعتها. تشمل هذه الكتل ما يلي:

- الأورام البدئية والثانوية (Tumours (primary or secondary).
- الخثرات الدموية (الخثار) (Blood clot (thrombus).
- مواد إنتانية (نابتات أو خراجات) (Infected material (vegetation or abscess).
- صمامات تعويضية (بديلة) وأجهزة نظم القلب (Artificial (prosthetic) valves and pacing wires).

### Tumours of the Heart

### 1. أورام القلب

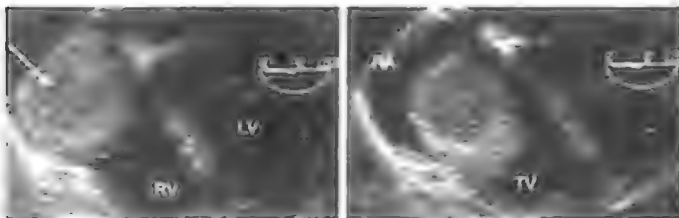
تستطيع تقنية التصوير فوق الصوتي (إيكو) أن تتحرى موقع، حجم، حركة وعدد الأورام الموجودة واتصالاتها. وهذا يساعد بشكل خاص حين التخطيط لأجل المعالجة الجراحية للمريض. تشمل الأورام ما يلي:

#### الأورام الثانوية (الغالبية) (Secondary tumours – (the majority)

هذه الأورام كلها من النوع الخبيث نظراً لكونها منقولة أو منتشرة موضعياً. وهي أكثر انتشاراً مما نعتقده عموماً، وتحدث بنسبة 10٪ تقريباً من إجمالي الأفات الخبيثة القاتلة. الورم الرئوي البدئي هو السبب الأكبر للنقائل الخبيثة (بنسبة 30 ٪ من الأورام القلبية الثانوية – ويلعب عامل القرب الذي يلعب دوراً هاماً في الانتشار المباشر للأفة بحيث تمتد إلى التامور والقلب). هناك أورام أخرى شائعة بدئية تنتقل إلى القلب تشمل الورم الميلانومي (Melanoma – الثدي والكلية والكبد (معدلات إصابة كثيفة مقارنة بإجمالي معدلات الإصابات البدئية). وكذلك الورم اللمفاوي (Lymphoma وبيضاض الدم (Leukemia.

#### الأورام البدئية (نادرة) (Primary tumours – (rare)

الأورام الحميدة؛ مثلاً: الورم المخاطي (Myxoma – والورم الشحمي (Lipoma – والورم الليفي (fibroma – وورم العضلات المخططة (Rhabdomyoma – والورم الليفي المرن الحليمي (Papillary fibroelastoma – والورم الوعائي والورم نظير العقدي (Paranglioma – وأورام التامور – (أورام مسخية وكيسات تامورية (Pericardial Cysts and teratoma).



الشكل 1.6. أ: منظر لحالة غرن عضلي امليس (المسهم) للوريد الأجوف السفلي تمتد نحو الأذين الأيمن. (ب) تدلي الكتلة عبر الدسام مثلث الشرف مقطع الأجواف الأربع بال TOE.

الأورام الخبيثة، تكون غالباً الفرن Sarcoma. مثلاً الفرن الوعائي Angiosarcoma وهو الأكثر حدوثاً والفرن العضلي المخطط Rhabdomyosarcoma والفرن الليفي Fibrosarcoma ثم الفرن الشحمي Liposarcoma. ولا تستطيع تقنية التصوير فوق الصوتي (إيكو) أن تفرق بين الأورام الحميدة والأورام الخبيثة. تقنية التصوير فوق الصوتي 2 D ECHO ثنائي الأبعاد يظهر الأورام على شكل كتل ذات إشارات صدى عالية ضمن تجويف القلب متصلة بالجدار أو في التامور. يمكن تحديد حجم وحركة الورم. وكما هو الحال مع كافة دراسات التصوير فوق الصوتية (الإيكو) يجب أن يتم التقاط العديد من الصور. وأحياناً في الوضعية M (MI Mode) يمكن أن نشاهد ورماً مثل الورم المخاطي يعمق وظيفة الدسام. كذلك يمكن من خلال تقنية التصوير الإيكو مشاهدة تأثيرات الأورام (مثلاً انسداد دفق الدسام - أو قصور بطين أيسر نتيجة حدوث ارتشاح أو انسداد أو وجود انصباب تاموري Pericardial effusion). انظر (الشكل 1.6).

الورم المخاطي Myxoma: هذا النوع من الأورام نادر ويصيب الأذنين أو البطينات وتتميز بكونها هلامية وعطوبه.

- قد تكون وحيدة أو متعددة (نادراً).
  - تصيب أي عمر أو جنس لامياً لدى النساء متوسطات العمر.
  - تصيب غالباً الأذين الأيسر (بمعدل 3 مرات ما تصيب الأذين الأيمن) وملتصقة بعافه الثقبه البهضيه (أكثر من 80%) وأحياناً نادراً ما تصيب البطين الأيمن أو البطين الأيسر.
  - يكون للورم المخاطي قاعدة إما رقيقة أو عريضة.
  - تكون الأورام المخاطية دائماً ملتصقة إلى الحاجز البين البطيني أو البين الأذيني.
- وهذه الأورام مع أنها حميدة بالمعنى الومى لكنها بعيدة عن أن تكون حميدة من حيث تأثيراتها، وهي أورام بطيئة النمو ويستغرق نموها سنوات وتؤدي عادة إلى الموت عند عدم معالجتها.

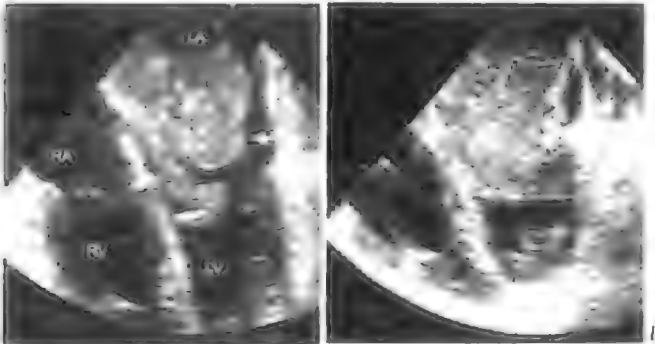
تتجمل تأثيرات الأورام المخاطية عن:

- تأثيرات قلبية موضعية منها (مثلاً انسداد الدسام التاجي MV الذي قد يكون مفاجئاً وفاتالاً).
- تأثيرات خثرية صمية.
- تأثيرات ورمية وحمى (حمى مجهولة السبب pyrexia of unknown origin) هزال - فقر دم - آلام مفاصل - ظاهرة رينو Raynaud - وارتفاع معدل سرعة التثفل (ترسب الكريات الحمر بالدم ESR).

وتتظاهر هذه الأورام المخاطية عادة من خلال واحدة من 4 طرق نوردتها بالترتيب من أعلى معدل حدوث إلى أقل معدل حدوث:

1. زلة تنفسية Breathlessness.
2. الانصمام الجهازى Systemic emboli.
3. حدوث النزاع عام Constitutional upset.
4. الموت المفاجئ Sudden death (انسداد فوهة الصمام التاجي MV).

وقد يسهل كشف الإصابة بالورم المخاطي اعتماداً على تقنية 2d-mode و M-mode (راجع شكل 2.6) ويمكن رؤية الورم المخاطي على شكل كتلة في تجويف الأذين الأيسر وقد يتدلى الورم من خلال الدسام التاجي إلى تجويف البطين الأيسر معيقاً الدفق الانبساطي. قد يكون الورم ضخماً ويسبب امتلاء الأذين الأيسر. تقنية الدوبلر Doppler قادرة على كشف التأثيرات الهيموديناميكية.



الشكل 2.6: حالة ورم مخاطي في الأذين الأيسر ظاهر بالصورة، منظر الحجرات الأربع بالإيكو عبر المري. (a) نشاهد الورم ضخماً ومقصباً مع قاعدة عريضة ملتصقة إلى الحاجز البين الأذيني. نشاهد الورم يتدلى من خلال الدسام التاجي. (b) الورم يشغل حيزاً كبيراً ويسبب تضايق الدفق داخل الأذين الأيسر (انظر الملحق الملون).

ونادراً جداً ما يحدث الورم المخاطي بشكل عائلي وراثي محمول على صبغي جسدي سائد مصحوب بالإصابة بداء النمشات *Lentiginosis* أو اعتلال العضلة القلبية الضخامي *HCM* ولذلك من المفيد أن يتم إخضاع كافة أقارب الدرجة الأولى لفحص إيكو لهذا الغرض.

#### الكيسات التامورية *Pericardial cysts*:

هذه الكيسات هي الأورام التامورية البدئية الأكثر حدوثاً وغالباً ما يتم كشفها في سن متوسطة كعلامة عارضة (مصادفة) خلال عملية التصوير الشعاعي للصدر أو خلال أخذ صورة الإيكو حين استقصاء حالة مرضية أخرى. وهذه الكيسات قد تصيب أية منطقة من التامور وهي عبارة عن كتل ذات مركز خالي الصدى ملتصقة بالتامور ولها جدران سليمة تفصلها عن تجويف البطين الأيسر *L.V* وهي كيسات حميدة.

## Thrombus

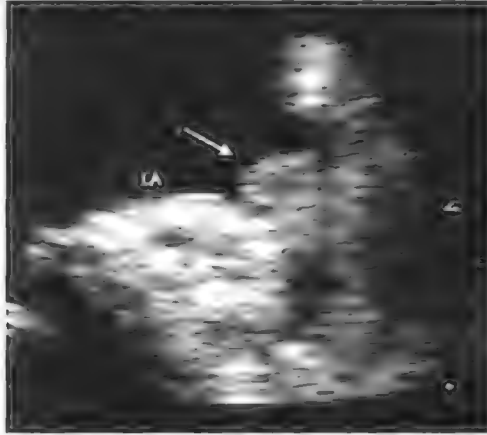
## 2. الخثرات

تحدث في تجويف الأذين أو البطين أو الجدران (خثرات جدارية) ويزداد معدل تشكل الخثرات هذه في الحالات التالية:

- توسع الحجرات القلبية.
  - ضعف القلوصية الجدارية.
  - حدوث انسداد وركود الدفق.
  - تشمل الأمثلة على هذه الحالات ما يلي:
  - الإصابة باعتلال عضلي قلبي توسعي.
  - عند تركيب دسامات تعويضية.
  - في أعقاب التعرض لحادثة احتشاء عضلي قلبي *MI*.
  - الإصابة بألم دم بطين أيسر *LV aneurysm*.
  - اللانظميات *arrhythmia* (رجفان أذيني *AF*).
  - في الأذينة اليسرى عند وجود آفة دسامية (تضييق الدسام التاجي *MS*).
- وتعتبر تقنية التصوير شائي الأبعاد *2-D* الأفضل بين تقنيات التصوير بالموجات فوق الصوتية لأجل كشف وجود الخثرات، والتي تكون عادة برأفة صدوية. غير أنه قد يصعب تمييزها عن عضلة القلب في حال وجود إشارات صدوية مشابهة. قد يفيد اللجوء إلى تقنية الإيكو عبر المري *TOE* ولأسيما لتحري وجود خثرات لسينة الأذين الأيسر *LA appendage* والأذين الأيسر.

قد يتم التشخيص الإيجابي الكاذب للأسباب التالية:

- حدوث زيادة موضعية في السماكة الجدارية.
- الإصابة بأورام.
- حدوث موجات صدى كثيفة بسبب ركود دفق الدم ضمن حجرة متضخمة.



الشكل 3.6: خثرة في لسبنة الأذينة اليسرى (السهم).

- وعلى ضوء العلامات والحالات التالية يمكن أن نرجح وجود خثار **Thrombus**:
  1. تتميز الخثرات الجدارية عن عضلة القلب حيث تتكثف عضلة القلب خلال الانقباض بينما الخثرات لا تتكثف.
  2. تكون حركة الجدار قرب الخثرة مضطربة بشكل شبه دائم بينما تكون الحركة غالباً طبيعية قرب حالة مرضية أخرى (مثلاً ورم).
  3. يكون للخثرة عامة حافة واضحة محددة تميزها عن التشوش الجداري الصدوي أو عن علامة ركود تدفق دموي.
  4. إن تخطيط دفق الدم الملون قادر على تفريق الخثرة عن الدفق الراكد.
- دائماً يجب أخذ عدد من صور الإيكو. ويمكن رؤية الخثرة باستخدام تقنية الإيكو ثنائي الأبعاد 2D حيث نشاهد الخثرة على شكل كتلة تشابه الكرة أو على شكل كثافة مقببة مكتملة التكوين في الأذين الأيسر أو البطين الأيسر. ففي الأذين الأيسر قد نشاهد وجود أدلة على دفق دم بطيء جداً يشابه (التباين العفوي أو التلقائي). وقد تحتوي لسبنة الأذين الأيسر خثرة يمكن تفريقها من خلال استخدام تقنية التصوير الإيكو عبر المري **TOE** (الشكل 3.6).

## Infections

## 2.6 الإنتانات

### Endocarditis

### التهاب الشغاف

هو التهاب أي قسم من الطبقة الداخلية للقلب (الشغاف) متضمنة دسامات القلب. قد تتراكم المواد الملتهبة على الدسامات لتسبب تشكل كتل نسيجية (نابتات أو ناميات).

وهذه المواد هي خليط من مواد إنتانية، وخثرات، وليفين وكريات دم بيض وحمراء. تكون النباتات عادة ملتصقة بالدسامات وقد نجدها في مواقع أخرى مثلاً على الحبال الوترية، الأذنين الأيسر، مسار دقي البطين الأيسر والجهة اليمنى من عيب الحاجز البطيني VSD. ويتراوح حجم النباتات بين أقل من 1 مم وحتى عدة سنتيمترات. تقنية الإيكو عبر جدار الصدر TTE قد تغفل عن وجود النباتات أقل من 2 ملم ولكن تقنية الإيكو عبر المري TOE قد تجدها وتنتج في كشفها وتزيد من الحساسية إلى ما فوق الـ 85%. تكون النباتات الضخمة بشكل خاص مصاحبة للإنتان الفطري أو التهاب شغاف القلب في الدسام مثلث الشرف TV. ويمكن كشف وجود النباتات باستخدام تقنيات التصوير ثنائية الأبعاد (2-D) أو M-mode. حيث تأخذ شكل كتل متحركة عاكسة للصدى. هناك العديد من الأسباب المحتملة قد تكون إنتانية أو لا إنتانية:

#### التهاب الشغاف الإنتاني Infective Endocarditis:

- من منشأ جرثومي: مكور عقدي Streptococcus، مكور عنقودي Staphylococcus، جراثيم سالبة الغرام Gram-negative bacteria ..
- إنتان فطري: الرشاشيات Aspergillus، المبيضات Candida.
- أسباب أخرى: كلاميديا (Chlamydia) - كوكسيلا (Coxiella).
- التهاب شغاف لا إنتاني Non-infective:
- يترافق مع الخبثة (دمني Marantic).
- الإصابة بأمراض النسج الضامة، الذئبة الحمامية الجهازية SLE (ليبمان ساكس Libman-Sacks) والتهاب مفاصل رثياني Rheumatoid arthritis.
- الإصابة بحمى رئوية حادة (مع الإصابة المتزامنة بالتهاب الشغاف والتهاب التامور).
- ومن غير الممكن أن نفرق اعتماداً على تقنية الإيكو بين حالات النباتات الإنتانية واللا إنتانية.

#### التهاب الشغاف الإنتاني Infective Endocarditis:

قد يحدث الإنتان على الدسامات الطبيعية الأصلية أو على الدسامات المصابة سابقاً بالمرض (مثلاً دسامات رئوية أو متكلسة ودسامات متكلسة) أو على الدسامات التعويضية. ويعتبر التهاب شغاف القلب مرض خطير على الحياة، وقد يكون من النوع الحاد (المكورات العنقودية المذهبة) أو من النوع تحت الحاد الجرثومي (SBE). والإنتان عامة يعقب تجرثم الدم والذي قد يمر بخلسة أو قد يعقب المعالجة السنية أو الجراحة السنية. لهذا السبب يلزم المباشرة بنظام المعالجة الوقائي بالصادات الحيوية مع كافة البرامج العلاجية السنية والإجراءات الجراحية مع المصابين بنفخة قلبية ظاهرة أو بأفة خلقية أو مشاكل دسام قلب أو دسام قلب تعويضي.

تترافق بعض الجراثيم الممرضة تحديداً مع مرض مشبط مثل (التهاب الشغاف بالمكورات العنقودية البقريّة مع سرطان القولون). تجدر الإشارة إلى أن التهاب الشغاف هو تشخيص سريري يتم على أساس القصة السريرية والفحص السريري ونتائج تحليل الدم الإيجابية المؤشرة إلى وجود التهاب وظاهرة العقد المناعي وإذا أمكن عزل الجرثوم المسبب من الدم. وإن عدم ظهور النابتات في صورة الإيكو لا ينفي تشخيص التهاب الشغاف المشتبه به على أساس سريرية. قد يكون التهاب الشغاف موجوداً حتى في حال عدم وجود نفخة أو حمى لاسيما بعد إعطاء المضادات الحيوية.

العلامات السريرية المؤيدة لوجود التهاب شغاف جرثومي تحت الحاد (SBE):

● الإنتان: حمى، دعث، تعرق ليلي، فقر دم، ضخامة طحال، التبقير Clubbing، عرواءات Rigor.

● عواقب ترسيب المعقد المناعي: بيلة دموية مجهرية، آفات وعائية جلدية وشبكية.

● صمات (خثرات) في أعضاء قاصية (الدماغ - الشبكية - الشرايين الأكليلية - طحالية - كلوية - فخذية مثبضية - مساريقية) قد تسبب تشكل خراجات.

● المضاعفات القلبية:

1. نفخة جديدة أو متغيرة.

2. تلف دسامي بسبب حدوث قلس أو قصور.

3. تشكل خراجات حول الحلفاء العائدة للדם في الحجاب مما يؤدي لحصول حصار قلبي.

4. خراج جذر أبهر قد يؤدي لتشكيل أم دم جيب فالسالفا Valsalva أو يصيب الفوهات الإكليلية.

5. قشبات واسعة قد تسبب انسداد الدسامات (التهاب الشغاف الفطري الأبهر).

6. قصور قلب قد يكون قاتلاً بسبب إصابة العضلة القلبية، انصباب تاموري، أو قبح التامور، (وجود قبح في الفراغ التاموري، حالة خطيرة) أو القصور الدسامي.

استقصاءات هامة حول حالة التهاب الشغاف الجرثومي تحت الحاد SBE:

● زرع الدم: أخذ على الأقل 3 عينات دم من ثلاث مواقع مختلفة وأوقات متباعدة وإيجابية تصل إلى 90%.

● تعداد وصيغة الدم: زيادة تعداد العدلات فقر دم سوي الحجم وسوي الصبغ.

● البروتين المتفاعل CRP وسرعة التثفل ESR، ارتفاع المشعرات الالتهابية والتي تتراجع كاستجابة للعلاج.

● ارتفاع عيار المعقد المناعي Immune complex.

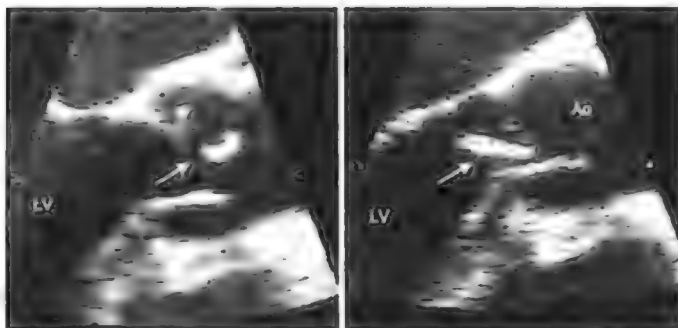
● انخفاض تركيز المتممة.

● بيلة دموية مجهرية عند فحص البول.

● تخطيط القلب الكهربائي ECG: تطاول المسافة PR إشارة إلى خراج جذري وجذر أبهر.

● التصوير بالإيكو: الإيكو عبر جدار الصدر TTE والإيكو عبر المري TOE. (الشكل 4-6)





الشكل 4.6: التهاب شفاف على الدسام الأبهريين وجود تنبت واسع (السهام).

آفات قلبية تؤهب للإصابة بالتهاب الشفاف تحت الحاد SBE:

1. شائعة:

- مرض الدسام الطبيعي: الدسام الأبهري (ثاني الشرف - رئوي - متكلس).
- الدسام التاجي MV (القصور التاجي أكثر من التضيق بكثير - تدلي الدسام التاجي)
- دسامات تمويضية.
- الدسام مثلث الشرف لدى المدمنين على المخدرات بطريق الوريد أو بعد وضع قنطرة وريدية لاسيما الأوردة الكبيرة.
- خلقي: تضيق برزخ الأبهر، بقاء القناة الشريانية PDA، عيب الحاجز البطيني VSD.

2. غير شائعة:

- دسامات طليعية سابقة.
- اعتلال عضلة قلبية ضخامي HCM مع تضيق تحت أبهري.
- خثرة جدارية.
- آفة قنفذية.
- ناسور شرياني وريدي.

3. نادر:

- عيب الحاجز الأذيني ASD.
- تضيق رئوي.
- بقاء قناة شريانية منقسمة.

### المعالجة الوقائية بالصادات الحيوية لالتهاب الشغاف الجرثومي تحت الحاد:

يتم اختيار النظام العلاجي بالصادات بحسب حالة المريض مع مراعاة احتمال تحسن المريض للصادات الحيوية. ونلجأ إلى هذا البرنامج العلاجي بالصادات مع الحالات المرضية التالية:

- وجود آفة دسامية قلبية معروفة.
  - وجود تشوهات قلب خلقية: بقاء القناة الشريانية فتحات قلبية (عيوب الحاجز البطينية).
  - وجود دسام قلب تعويضي.
  - سوابق الإصابة بالتهاب شغاف جرثومي تحت الحاد SBE.
  - للوقاية من نكس الحمى الرثوية.
- وكذلك نستخدم برنامج العلاج بالصادات الحيوية مع:

1. المعالجة السنوية.
  2. المداخلات على الجهاز البولي التناسلي والعمليات الجراحية فيه.
  3. المداخلات على الجهاز التنفسي العلوي والمداخلات الجراحية فيه.
  4. المداخلات الجراحية في النسائية والتوليد.
- استخدامات تقنية التصوير (الإيكو) مع حالة التهاب الشغاف SBE:
- لتسهيل التشخيص.

- لتحري وجود آفات مؤهبة للإصابة.
  - لتحري وجود مضاعفات وعقائيل مرضية.
  - لتحري مدى الاستجابة العلاجية.
  - تحديد وقت المداخلة الجراحية القلبية إذا اقتضت الحالة.
- نشير هنا إلى أن العديد من النابتات لا تظهر من خلال عملية تصوير الإيكو للقلب عبر الصدر TTE إلا بعد أن يزيد قطرها عن 2مم، قد تكشف صورة الدوبلر الملون وجود حالات قلس أبهري أو تاجي، فتحة مكتسبة بين البطينين أو وجود خراج جداري.

تفيد تقنية الإيكو عبر المري TOE في حالات التهاب الشغاف تحت الحاد الجرثومي SBE لاسيما لأجل تحري وجود ما يلي:

- إظهار النابتات الصغيرة الحجم.
  - لمعينة حالة الدسام التاجي.
  - لتحري الإصابة بالتهاب شغاف دسامي تعويضي.
  - لتحري حدوث انثقاب وريقات الدسام.
  - لتحري وجود خراج جذر الأبهري.
  - لتحري وجود أم دم جيب فالسلفا Valsalva.
  - لتحري وجود أم دم مخرج البطين الأيسر.
  - لتحري وجود ناسور من مخرج البطين الأيسر إلى الأذين الأيمن.
- تقييم الاستجابة للعلاج - أهمية الفحص التسلسلي بالإيكو:
- ليس هناك قاعدة محددة لعدد مرات تصوير الإيكو اللازم إجراؤها فبعض المشايخ تلجأ إلى إجراء تصوير أسبوعي طويلة مرحلة المعالجة بالصادات الحيوية. ومن الصعب تبرير هذا الروتين إلا إذا كان سيؤثر على التدبير السريري للمريض.

يجب إعادة الفحص عند حدوث تردد في لحالة المريض والنابتات التي قد تصغر حجماً قد تشير إلى استجابة للعلاج أو قد يعني هذا نقص حركية أو انصمام أو انفصال النابتة كلياً أو جزئياً، كما أن تزايد حجم النابتات أو حدوث مضاعفات جديدة هو دليل على فشل الخطة العلاجية أو استمرار الإصابة.

#### توقيت العمل الجراحي: Timing Surgery :

تتم معالجة التهاب الشغاف تحت الحاد الجرثومي SBE بالصادات الحيوية، ويتم إعطاؤها عادة لمدة 6 أسابيع كزمن متفق عليه، وعند كشف طبيعة العامل المسبب للمرض يتم تعديل المعالجة بالصادات الحيوية بحسب التحسس الجرثومي الأمثل. قد يتم اللجوء إلى العمل الجراحي لمعالجة مضاعفات المرض كالقلس الدسامي أو لعلاج الخراجات، كما أن الصمة من المادة الملتصبة قد تسبب خراج دماغي مما يتطلب معالجة خاصة (معالجة بالصادات الحيوية وتفجير جراحي).

عملية التصوير بالإيكو هنا قد تكشف وجود بعض استطبابات العمل الجراحي في حالة التهاب شغاف القلب الجرثومي تحت الحاد SBE:

دون أن يكون ذلك قطعياً إلا بعد الأخذ بعين الاعتبار الموجودات التالية:

- حالة قلس أبهري أو تاجي غير مستجيبة للعلاج.
  - أم دم جيب فالسالفيا.
  - وجود خراج جذر أبهري أو حجابي.
  - انسداد دسام بسبب وجود نابتات ضخمة (إعاقة الجريان عبر الدسام).
  - فشل العلاج بالصادات الحيوية للإنتان أو معاودة الإنتان رغم تبديل الصادات الحيوية.
  - الإصابة بالتهاب شغاف فطري (عادة يستجيب بصورة أفضل لعملية استبدال الدسام والمعالجة المضادة للفطور).
  - وجود نابتات ضخمة مع تظاهرات صمية.
  - حصول التهاب شغاف على دسام تعويضي صناعي (مطلوب عادة).
- عقابيل ومضاعفات الإنتانات:
- انتشار النابتات إلى أقسام أخرى (الحبال الورقية) ودسامات أخرى.
  - حدوث القلس الدسامي بسبب تمزق أو انسداد أو انتقاب وريقات الدسام أو خراج مسبباً الإصابة بالقلس.
  - تشكل خراجات، وهو فراغ خال من الصدى في المنطقة المجاورة للدسام، (لاسيما الدسام الأبهري) الذي قد يسبب حدوث تمزق جيب فالسالفيا Valsalva Sinus مع تحويله يسري/ يمنى (غالباً بين الأبهري والأذين الأيمن).
  - وجود خراج في الحاجز بين البطينين (IVS) قد يسبب حصول حصار قلبي (التهاب شغاف القلب على دسام أبهري).

**التهاب الشغاف على الدسام التعويضي Prosthetic valve endocarditis:**

يحدث هذا على الدسامات الميكانيكية أو النسيجية، قد تكون عملية التصوير بالإيكو صعبة بسبب التشوش الصدوي الذي يسببه الدسام التعويضي. فقد تظهر تكتلات ومضاعفات الإنتان (قلنس) أو وجود حراج. قد تساعد التصوير TOE (تصوير الإيكو عبر المري) على إجراء التشخيص. تعتبر الإصابة بالتهاب شغاف القلب في الدسامات التعويضية خطيرة جداً حيث يلزم إجراء عمل جراحي آخر للدسام. وسيتم مناقشة ذلك في الجزء التالي.

**Prosthetic valves****3.6 الدسامات التعويضية**

أصبحت تستخدم الدسامات البديلة كتعويض عن الدسامات الأصلية المريضة، منذ عام 1960 ورغم شيوع هذا النوع من الجراحة يحاول الجراحون اليوم إجراء عمليات ترميم الدسامات لاسيما منها الدسام التاجي MW بدلاً من استبدالها إذا أمكن. يمكن زرع الدسامات التعويضية بدلاً من أي من الدسامات الأربعة الأصلية. وبعض المرضى لديهم أكثر من دسام تعويضي واحد. ويكون الدسام التعويضي مصنوعاً مما يلي:

- نسيج حيوي مأخوذ من دسامات بشرية أو حيوانية.
  - من مواد ونسج غير مأخوذة من دسامات (تامور...).
  - مواد غير حيوية خاملة (بلاستيك - معدن - كربون - Fabric).
  - أحياناً يتم استخدام خليط من نسيج حيوي ومادة خاملة (شكل 5.6).
1. الدسامات الميكانيكية Mechanical valves:
- تقتضي استخدام العقاقير المانعة للتخثر مثل الوارفارين warfarin لمنع حدوث تخثر.
  - دسامات ميكانيكية (كرة وقنص Ball - Case) (Starr - Edward).
  - دسامات ميكانيكية مزودة بشرفة متحركة Tilting disc (أحادي الشرف Bjork-Shiley) أو ثنائي الشرف (St. Jude).

**2. الدسامات الحيوية Biological valves:**

- من نسيج مغاير Heterograft: (من مصدر حيواني).
- من نسيج خزير؛ أقل قابلية للتخثر لكنه أقل ديمومة ومتانة من الدسامات الميكانيكية (تتعرض عادة للتضييق أو للقلنس خلال فترة 10 - 15 سنة). تكون بالقلب ثلاثية الشرفات ومصنوعة من نسيج حيوي. مثبتة بواسطة ثلاث دعائم Stent معدنية إلى طوق الحلقة معدني - (نوع Carpentier - Edwards).
- من منشأ بقرى؛ قليلة الاستعمال (نوع دسامات Ionescu-Shiley) مصنوع من وريقات تामورية بقرية مع إطار هيكل من التيتانيوم.
- دسامات بشرية عبارة عن طعوم بشرية؛ في البداية كان هذا النوع من الدسامات محدود العمر (3 سنوات) لكن تم استخدام تقنيات النقل لإطالة عمر هذه الدسامات (معالجتها بطريقة الحفظ بالتبريد) مما أدى إلى زيادة صلاحيتها وعمرها الزمني.

وتستطيع تقنية التصوير الإيكو أن تحقق ما يلي:

1. تقييم الحالة التشريحية النكس والتكس والتوضع الصحيح أو التخلخل.
2. تقييم وظيفة الدسام:

  - وجود انسداد دسام، فهناك دائماً درجة من التضيق بالدسام لكن هذا التشوه يتزايد في الدسامات المصابة باضطراب الوظيفة.
  - وجود قلس في فوهة الدسام أو ما حول الدسام (بسبب الإصابة بإنتان أو الزحزحة بسبب انفلات القطب بعضها أو كلها أو حصول تكس دسام).

3. الإصابة بإنتان. خراجات دسامية أو ما حول الدسام.
4. حدوث خثار.

قد يكون الفحص صعباً حيث تكون الدسامات البديلة التعويضية:

- ذات تركيب مختلف وخاص.
- تكون ذات إشارات صدوية عالية، (لاسيما الدسامات الميكانيكية) وقد تسبب حصول تشوش صدوي وانعكاسات إشارات صدی ساطعة جداً إلى جانب التسبب في تشكل صدی ظليلي يعجب الأقسام الأعماق.

بعد إجراء عملية استبدال الدسام يتم إجراء فحص أساسي بواسطة الإيكو بعد بضعة أسابيع وتكون ركيزة لعدة فحوص إيكو متتالية التي تجرى من حين لآخر بعد العمل الجراحي. يجب أن يكون حجم ونوع الدسام مسجلاً على طلب إجراء الإيكو. وكما اشرنا سابقاً فإن تقنية التصوير الإيكو عبر المري TOE يمكن أن تكون مساعدة هامة لتقنية التصوير عبر جدار الصدر TTE في عملية تقييم وفحص الدسامات التعويضية.

عملية التصوير M-mode، يمكن أن تكشف وجود مظاهر مميزة كما يلي:

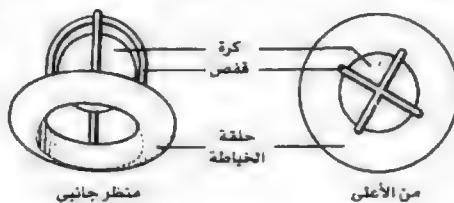
- يظهر نوع الدسام (Starr - Edward) بالصورة الإيكو وجود خطين صدويين متوازيين وكثيفين يمثلان حلقة الدسام والقفص. ولا نشاهد سوى انعكاسات الصدى من السطح الأمامي للكرة المرستمة على شكل خطوط كثيفة. وفي وضعية الفتح فإن الانعكاس من الكرة يتحرك حتى موقع خط القفص فقط، ولا يمكن أن يتخطاه. بوضعية الإغلاق يتم تسجيل خط الإيكو اعتباراً من نصف المسافة بين القفص وحلقة الدسام بوضعية شبه متوازية.

نشاهد الانعكاس الصدوي الدسام وتمثل انعكاسات الصدى (إيكو) من السطح الخلفي

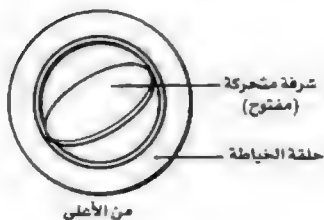
للكرة Reverberations.

- الدسام التعويضي من نوع (St Jude) بالوضعية المفتوحة يبين وجود خطوط متوازية للقرص موازية إلى حلقة الدسام. أما بالوضعية المغلقة للدسام لا يتم تسجيل أية خطوط صدی (يستقر القرص ضمن حلقة الدسام).

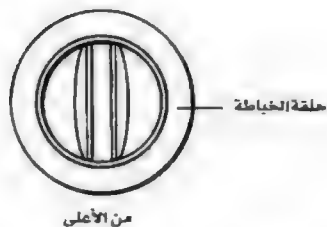
Siarr-Edwards  
(القفص والكرة)



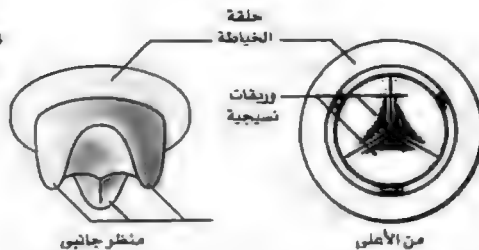
Börk-Shiley  
(أحادي الشرف)



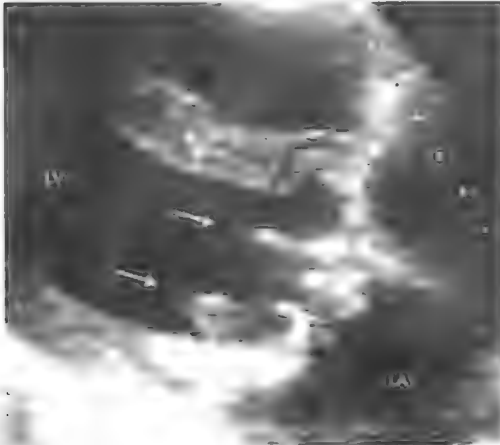
St Jude  
(ثنائي الشرف)



Carpentier-Edwards  
بدل صناعي حيوي



- في حالة الدسام التعويضي البيولوجي نشاهد حلقة الخياطة على شكل خط إيكو مستمر. تظهر وريقات الدسام وجود آثار صدى ضئيلة تشابه الدسامات الأصلية مع انزياح الوريقات بشكل يعطي مظهر صندوقي. قد نشاهد خطوط إيكو Echo تمثل اثنين من المرباط الثلاثة Stents.
- تعطي صور الإيكو الشائبة الأبعاد معلومات تشريحية هامة. في حال عدم توفر تفاصيل جراحية عملية فإن بعض نتائج الفحص الإيكو قد يساعد على تحديد نوع الدسام الموجود (من السهل إجراء هذا الفحص في الدسام التاجي أكثر من الدسامات الأبهريّة) (الشكل 6-6).
- الدسام من نوع الكرة والقفص يتصف بصورة صدى نصف دائرية للقفص مع الكرة تتحرك للأعلى والأسفل.
- الدسام نوع القرص القلاب: من خلال رؤية حركة أحد القرصين أو كليهما يمكن تحديد وضعية الفتح والإغلاق للقرص.
- بالنسبة للدسام التعويضي المصنوع من نسيج يمكن رؤية (السقف) المعدني غالباً في تجويف البطين الأيسر (الدسام التاجي) أو الدسام الأيهر. ويعتبر الدويلر فعال جداً لتقييم وظيفة الدسام التعويضي ومشاكله.



الشكل 6.6: دسام تعويضي حيوي تاجي. صورة بالوضع المحوري الطويل جانب القص يبين المظهر الطبيعي لاثنتين من الستات الدائمة (الأسم) ضمن تجويف البطين الأيسر.

● **تحرّي وجود إعاقه دفق Obstruction of flow**: بسبب الطبيعة غير المثالية لمواد هذه الدسامات تختلف سرعات دفق الدم ضمن هذه الدسامات عنها في الدسامات الطبيعية. معظم الدسامات الاصطناعية التعويضية نشاهد فيها بعض الإعاقه في الدفق ولهذا الغرض يمكن إجراء العديد من القياسات:

1. **قياس السرعة القصوى**: هذه أكبر منها في الدسامات الطبيعية بسبب ضيق فتحات الدسام التعويضي وبسبب سماكة مادة الدسام التعويضي. وكقاعدة عامة فإن وجود سرعة ذروة أكبر من 2 م/ثانية في الدسام التاجي هو مؤشر على قصور وظيفي في كافة أنواع الدسامات التعويضية البيولوجية والميكانيكية. عادة تكون سرعة الدفق في الدسام الأبهري التعويضي أقل من 3 م/ثانية.

2. **قياس ممال الضغط: ( $\Delta p$ )** ويتم حساب هذه القيمة اعتماداً على معادلة بيرنولي المبسطة ( $\Delta p = 4v^2$ ).

3. **قياس مساحة فتحة الدسام**: لهذا الغرض نستخدم معادلة الاستمرارية. فيما يلي نجد سرعة الدفق في بعض الدسامات التعويضية الميكانيكية والنسيجية العاملة بشكل اعتيادي:

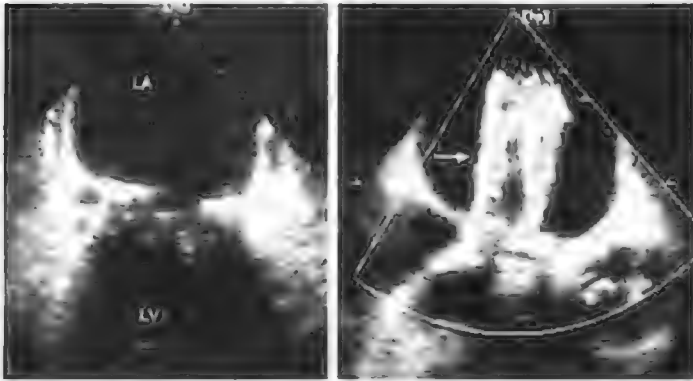
الدسام	التاجي	الأبهري
الدسام ذو كرة وقفص Starr- Edwards:	1.5 - 2.2	2.5 - 0.3
دسام وحيد القرص Bjork Shiley:	1.3 - 1.8	2 - 3
دسام قرصي مزدوج (St Jude):	1.2 - 1.8	2.3 - 3
دسام حيوي من نسيج خنزير Carpentier-Edwards:	1.5 - 2	2 - 2.8

تختلف مجالات السرعة المقاسة الطبيعية من مخبر تصوير إيكو إلى مخبر آخر. وإن التغيرات عن القيم المسجلة بالفحص المجري بعيد العمل الجراحي هي أكثر أهمية في كل حالة على حدى.

#### ● القلبس:

يمكن أن يكون عبر فوهة الدسام (عبر الدسام) أو حول حلقة الخياطة (حول دسامي Para prosthetic). يمكن أن نشاهد قصور خفيف عبر الدسام التاجي ذو الوظيفة الطبيعية، أكثر شيوعاً في الدسامات الميكانيكية. هذا عائد لانغلاق الدسام أو عبر فجوات بين مختلف أقسام الدسام التعويضي. قد يكون من الصعب كشف ذلك بسبب ظاهرة الظل الصدوي. ومن غير الطبيعي رؤية قصور تاجي متوسط الشدة أو شديد.





الشكل 7.6: قلمس عبر دسام تاجي تمويضي من نوع Starr-Edwards. يمكن رؤية دفتان بالدوبلر الملون. الأولى عبر الدسام والثانية حول الدسام (السهم) (الظهر المحق الملون).

الدوبلر بالأمواج المستمرة أكثر فائدة من الأمواج النبضية والدفق الملون مفيد من أجل إظهار الجريان المتقدم والراجع. الدفق المضطرب يظهر بشكل (الموزاييك) اللوني ترى عادة في الدسام التاجي التمويضي الحيوي دفقة واحدة. في معظم الدسامات الميكانيكية ترى دفتان (متساويتان بالحجم في دسام Starr-Edwards، وواحدة أصغر من الأخرى في دسام Bjork-Shiley).

في القلمس. قد يشاهد عدد من الدفقات بحجوم مختلفة تعتمد على نوع الدسام (الشكل 6-7) (دفتان في دسام Bjork-Shiley، ومتعددة في دسام Starr-Edwards). الدفق الملون يساعد أيضا في التفريق بين القلمس عبر وحول دسامي وإظهار قلمس جديد.

## Prosthetic valve malfunction

## سوء وظيفة الدسام التمويضي

يمكن أن يوضع تشخيص خاطئ لسوء وظيفة الدسام في حال نقص حصيل القلب أو اللانظميات كالحصار الأذيني البطيني أو تقنيات جراحية سيئة (الدسام صغير جدا أو كبير جدا بالنسبة للقلب).

اشكال سوء الوظيفة تتضمن:

- الدسامات الميكانيكية والحيوية ( التهاب شغاف القلب، انفكاك الغرز، القلس).
- أكثر شيوعاً في الدسامات الميكانيكية (الخثار، التغير في الشكل أو الحجم).
- أكثر شيوعاً في الدسامات الحيوية (التتكس، التضيق أو القلس).

### مظاهر خلل وظيفة الدسام على الإيكو Echo features of valve malfunction

يجب أن تقارن الموجودات مع القيم الطبيعية إن أمكن.

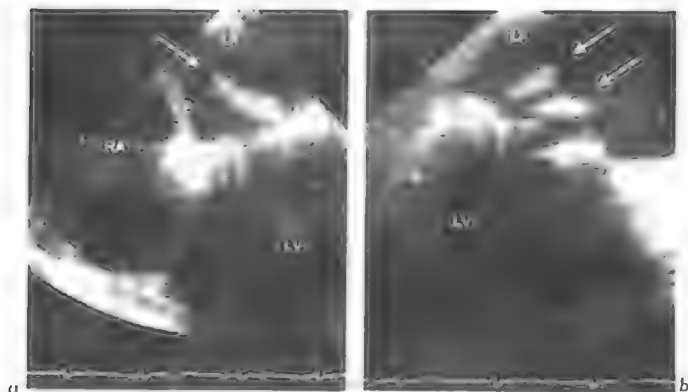
1. الشذوذات التشريحية للدسام التعويضي (بالـ 2-d Echo و m-mode):
  - أقسام متحررة من الدسام (وريقات دسام تعويضي حيوي متمزقة).
  - غرز متفككة.
  - حركة غير طبيعية (ضعيفة أو مزدادة) لأي قسم من الدسام التعويضي.
  - موجودات مرافقة (تكلس، خثار، نابتات، خراج، ازدياد في حجم الحجرات). البطين الأيسر أو الأذينة اليسرى.
2. الشذوذات الهيموديناميكية للدسام التعويضي (بواسطة دوبلر والدفق الملون):
  - زيادة سرعة الدفق أو نقص سطح الفوهة يشير للانسداد.
  - القلس (زيادة شدة الدفق أو ظهور دفق جديد).

### التهاب شغاف القلب على دسام تعويضي Endocarditis of prosthetic valve

هذه مشكلة خطيرة وغالبا ما تؤدي لاستبدال الدسام جراحيا، عادة بعد مدة من المعالجة الوريدية بالصادات، العلاج بالصادات الحيوية لكل مرضى العلاج السني ضروري للوقاية من التهاب الشغاف. التهاب القلب يؤثر على الدسامات التعويضية الميكانيكية والحيوية. ويحدث بمعدل 3-5% من مرضى الدسامات التعويضية.

العلامات التي قد توحى بالتهاب الشغاف:

- النابتات Vegetations (كتل متحركة على الدسام، تتحرك مع الدورة القلبية لكنها غالبا صعبة الرؤيا).
- إغلاق دسامي غير كامل نتيجة تدخل النابتات مع وريقات الدسام.
- الخراجات التي ترى كمناطق قليلة العكسية للأمواج الصدى حول حلقة الخياطة.
- الغرز التي تتحرك بحرية في حال انفكاكها.



الشكل 8.6: *a* و *b* نابتات كبيرة (السهم) على الجانب الأيمن من الدسام التاجي التعويضي -Starr  
Edwards.

**M-mode** قد يظهر النابتات كخطوط صدوية ثخينة متعددة متوضعة على الدسام التعويضي. لكن قد يكون من الصعب إجراء **M-mode** و **2-d Echo** بسبب الانعكاس والتقنع الصدي. وقد يففل عن النابتات الصغيرة (أقل من 2-3 ملم). قد يكون من الصعب تمييز النابتات عن وريقات الدسام المتكلسة أو المتخنة.

الدوبلر والدفق المثلون يظهران نتائج التهاب الشغاف، القلمن عبر الدسام (نابتات تؤثر على انفلاق وريقات الدسام)، القلمن حول الدسام (تشكل الخراجات على الغرز)، أو زيادة في الدفق نتيجة انسداد بواسطة النابتات. تقنية الإيكو عبر المري مفيدة جداً في هكذا حالات (الشكل 8-6).

## Thrombus

## الغثار

أكثر شيوعاً في الدسامات الميكانيكية وهو المسؤول عن حالات عديدة من سوء وظيفة الدسام. هذا يمكن أن يحدث بسبب توسع الحجرات القلبية أو المراقبة السيئة للعلاج المضاد للتخثر.

العلاج المضاد للتخثر ضروري في كل الدسامات الميكانيكية (تهدف للوصول إلى INR 3.5-5.0). يحدث الخثار في الدسامات التعويضية تبعاً لموقعها (مرتبط بممال الضغط عبر الدسام) وهي على الترتيب:

مثلث الشرف < التاجي < الرئوي < الأنهر

في بعض الأحيان يشتكي المرضى من أنهم لا يسمعون قفلة الدسام - هذا يمكن أن يكون مؤشراً للخثار.

الإيكو يمكن أن يكشف الخثار بواسطة:

- رؤية كتلة متحركة على الدسام. يصعب تمييزها عن النابتات أو عقد متكلسة.
- نقصان أو انعدام حركة الجزء المتحرك من الدسام (الكرة، القرص، الشرفات).
- توسع مرافق في الحجرات القلبية.

وكما يشاهد في النابتات، فإن تقنية m-mode قد تظهر خطوط صدوية قائمة متعددة و/أو انفتاح أو انغلاق ناقص للدسام. الدوبلر والدفق الملون قد يظهر إعاقه في انفتاح الدسام (زيادة في سرعة الدفق) أو إعاقه في إغلاق الدسام (ظهور قلنس جديد عبر الدسام أو زيادة في شدة قلنس سابق).

## Dehiscence

## انفكاك الفرز

ينجم عن فشل الفرز في تثبيت حلقة الدسام إلى النسيج الأصلي المحيط إما بسبب ارتخاء أو تمزق واحدة أو أكثر من الفرز. هذا قد يؤدي إلى قلنس حول دسامي و/أو حركة دسام شاذة (اهتزاز الدسام أو رؤية الفرز تتحرك بحرية).

## Regurgitation

## القلنس

القلنس عبر الدسام: تشاهد عادة درجة خفيفة من القلنس كجزء من الوظيفة الطبيعية للدسام. يزداد القلنس لأي سبب يؤدي إلى إغلاق غير تام للدسام التعويضي (نابتات، خثار، تنكس أو تغير الدسام). يمكن كشفه بواسطة الدوبلر الملون أو الأمواج المستمرة للدوبلر. القلنس حول الدسام: هو غير طبيعي. يمكن أن يسببه التهاب شغاف القلب (خراج)، انفكاك الفرز أو أسباب أخرى. الدوبلر الملون يظهر دفقة القلنس في المنطقة خارج حلقة الخياطة.

## Variance

### التغير

هذا أقل حدوثاً مع الدسامات الميكانيكية الجديدة. وهو التغير في شكل وحجم الدسام الميكانيكي نتيجة تآكل أو تصدع جسم كرة الدسام أو القرص أو توضع مادة ضمن الدسام (نسيج ليفي أو شحوم على الكرة أو على السطح المعدني للدسام التعويضي). تصبح الكرة أو القرص أصغر أو أكبر فتسبب إعاقة الجريان أو اغلاق غير تام. يستطيع الإيكو أن يكشف النقص بحركة الكرة أو الدسام وازدياد سرعة الدفع أو القلس عبر الدسام.

## Degeneration

### التنكس

تحدث في معظم الدسامات التعويضية الحيوية خلال بضع سنوات، هذا يؤدي إلى تكلس وتضييق و/أو تمزق وريقات الدسام وقلس مما يؤدي إلى قصر العمر المتوقع للدسام. بإمكان الإيكو أن يظهر التنكس، حركة الوريقات غير الطبيعية و/أو القلس.

## Congenital abnormalities

## 4.6 التشوهات الخلقية

إن تقنية الإيكو أساسية في تشخيص أمراض القلب الخلقية وقد قلصت الحاجة للقسطرة القلبية في معظم حالات، إن تقنية الإيكو تسمح بالتقييم التشريحي والهيوديناميكي (مثال: موقع وحجم الصارفات، تشريح الحجر القلبية واتصالاتها، والصفوط كالضغط الشرياني الرئوي).

## Shunts

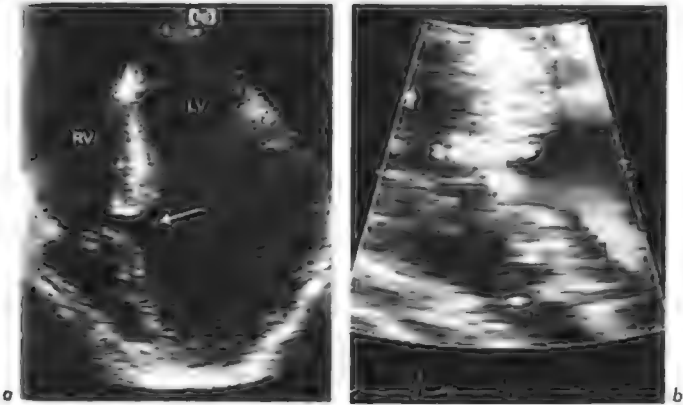
### 1. الصارفات

إن عبارة صارفة قلبية تصف تدفق الدم عبر اتصالات غير طبيعية بين الحجر القلبية المختلفة أو الأوعية الدموية. أمثلة على هذه الاتصالات: عيب الحاجز الأذيني ASD، عيب الحاجز البطيني VSD، وبقاء القناة الشريانية PDA. الدم يتدفق من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط المنخفض، عادة من الأيسر إلى الأيمن (مثال: من البطين الأيسر إلى البطين الأيمن عبر عيب الحاجز البطيني). هذا يؤدي إلى زيادة في الدفع الدموي وارتفاع الصفوط في القلب الأيمن، إذا لم تعالج، فإنها قد تؤدي إلى توسع في القلب الأيمن وقصوره. في بعض الحالات، تغيرات غير عكوسة في الجملة الوعائية الرئوية وتزداد المقاومة في الأوعية. هذا يرفع الصفوط في القلب الأيمن مع ارتفاع الضغط الرئوي (تفاعل أيزنمانغر Eisenmenger Reaction - صارفة مع ارتفاع ضغط رئوي) والتي قد تصوق الصفوط في القلب الأيسر. عندها تنعكس الصارفة (من الأيمن إلى الأيسر). هذا يؤدي لزرق مركزة كون الدم غير المؤكسج يدخل الدوران الجهازى.

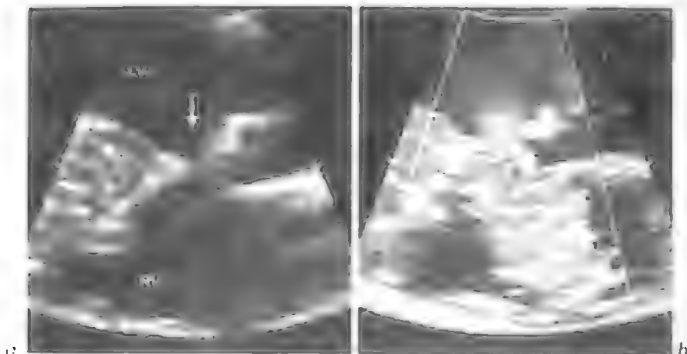
بازدياد حجم الصارفة تزداد أهمية التغيرات الهيموديناميكية كما تزداد الحاجة لإغلاق العيب. تجدر الملاحظة بأنه عند حدوث مركب أيزمانفر يكون الوقت قد تأخر لإغلاق الصارفة بأمان كون قصور القلب الأيمن (الذي يكون مميت غالباً) يكون قد حدث.

عيب الحاجز البطيني VSD، عيب الحاجز الأذيني ASD ويقاء الثقبه الببضية PFO (الأشكال 6-9، 6-10، 6-11).

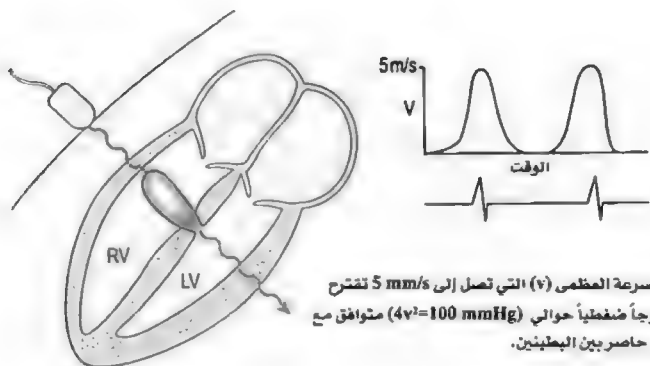
هذه العيوب من الممكن كشفها في الحاجز الأذيني أو البطيني بالتقنية ثنائية الأبعاد. إن اتجاه الدفق الدموي عبر هذه العيوب يمكن إظهاره بالدوبلر الملون ومسرعة الدفق عبر العيب يمكن قياسها بواسطة الدوبلر بالأمواج المستمرة وتقدير المال. وهذا مفيد خاصة في عيوب الحاجز البطيني حيث أن سرعة دفق عالية توحي بمال ضغطي عالي بين البطين الأيسر والبطين الأيمن ويشار إليها بعيوب انحاز البطيني الحاصرة. وهذا أقل احتمالاً بان تحدث صارفة كبيرة. عيب الحاجز البطيني يمكن أن يحدث في القسم الفشائي العلوي أو الحجاب العضلي السفلي.



الشكل 9.6: (a) صيب الحاجز البطيني في القسم العضلي. (b) تخطيط الدفق الملون يظهر الدفق من البطين الأيسر للأيمن (انظر الملحق الملون).

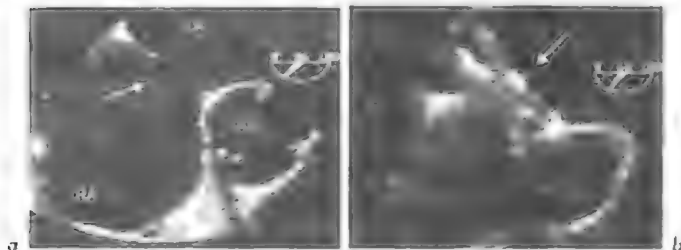


الشكل 10.6: (a) عيب الحاجز البطيني في القسم الغشائي (السهم)، (b) الدفق الملون من البطين الأيسر للأيمن (انظر الملحق الملون).

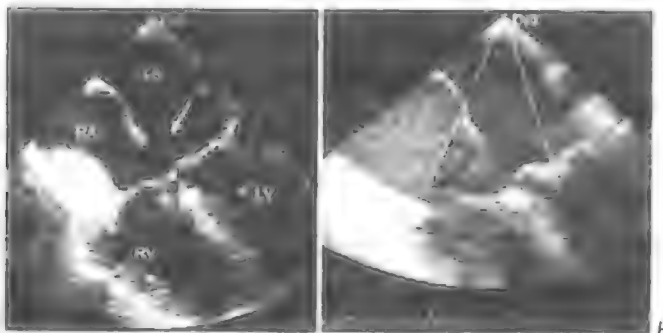


الشكل 11.6: الدوبلر بالألوان المستمرة يظهر دفق عالي السرعة عبر عيب الحاجز الأفيضي من البطين الأيسر للأيمن.

إن الحجاب الأذيني قليل الشخانة عادة وفي بعض الوضعيات المعينة خاصة المقطع القمي للأجواف الأربعة عند بعض الأشخاص يمكن أن يظهر عيباً في حجاب طبيعي، معطياً مظهراً كاذباً بوجود فتحة في الحاجز الأذيني. هذا ينجم عن تأثير يسمى (الإسقاط الصدوي) الذي يحدث بسبب الانعكاس الضعيف للأمواج الصدوية عن الحجاب الأذيني. إن الحجاب الأذيني يتم صدمه على امتداد حافته بالأمواج الصدوية وهو على عمق كبير من المسبار. عند فحص الحجاب بين الأذنتين بوضعيات أخرى من النافذة تحت القص يمكن التأكد كونه سليماً.



الشكل 12.6: (a) عيب الحاجز الأذيني الثانوي (السهم)، (b) بعد الإغلاق عبر الجلد بواسطة جهاز Amplatz (السهم). ويلاحظ ظل الصدوي منعكساً على الأذين الأيمن بالإيكو عبر المري TOE.



الشكل 13.6: (a) عيب الحاجز الأذيني الأولي (السهم) باستخدام الإيكو عبر المري ووضع الحجرات الأربع، (b) تخطيط الدفق الملون يظهر الدفق عبر العيب (انظر الملحق الملون).



يسمح استخدام الإيكو عبر المري بإظهار مثالي للفتحة بين الأذيتين وإثبات تشخيص ASD وبقاء النقبة البيضية PFO، ويمكن من تحديد قياس الفتحة وعددها وتوضعها، ويوصى باستخدامه عند إغلاق الفتحة باستخدام القثطرة بدل الجراحة. حالياً، جهاز إغلاق عيب الحاجز الأذيني يكون مناسباً عندما:

- وحيد.
- ليس قريباً من الدسام التاجي أو مثلث الشرف.
- الحجم أقل من 30 ملم.

كلا من الإيكو عبر جدار الصدر وعبر المري جيد في تشخيص الفوهات الأولية لعب الحاجز الأذيني لكن الإيكو عبر المري أفضل من الإيكو عبر جدار الصدر في تشخيص الفوهات الثانوية لعب الحاجز الأذيني التي قطرها أقل من 10 ملم. العيوب التي قطرها أقل من 5 ملم تشخص فقط بنسبة 20٪ بواسطة الإيكو عبر جدار الصدر. العيوب التي قطرها من 5 إلى 10 ملم تكشف بنسبة 80٪ بواسطة الإيكو عبر جدار الصدر.

عيوب الحاجز الأذيني ذات الأهمية السريرية والهيموديناميكية يجب تشخيصها بواسطة الإيكو عبر جدار الصدر. لكن يجب أخذ الإيكو عبر المري بالحسبان عند الشك بصارفة يسرى بمعنى لكن غير مثبتة بالإيكو عبر جدار الصدر أو عندما يكون العيب صغيراً لكن ذو أهمية بعد خزع الحجاب بالقثطرة. يتفوق الإيكو عبر المري في التعرف على التشوهات المرافقة مثل العود الوريدي الرثوي الشاذ.

يصادف وجود PFO في 30٪ من الجثث المشرحة، كما تظهرها الدراسة بالتظليل بنفس النسبة. بينما لا يمكن للدوبلر الملون أن يشخص سوى ثلث الحالات المشخصة بالوسائل السابقة لذلك يجب أن تجري الدراسة بالتظليل عند أي شبهة.

#### دراسات التباين / الفقاعة الهوائية Bubble/contrast studies (الشكل 6-14).

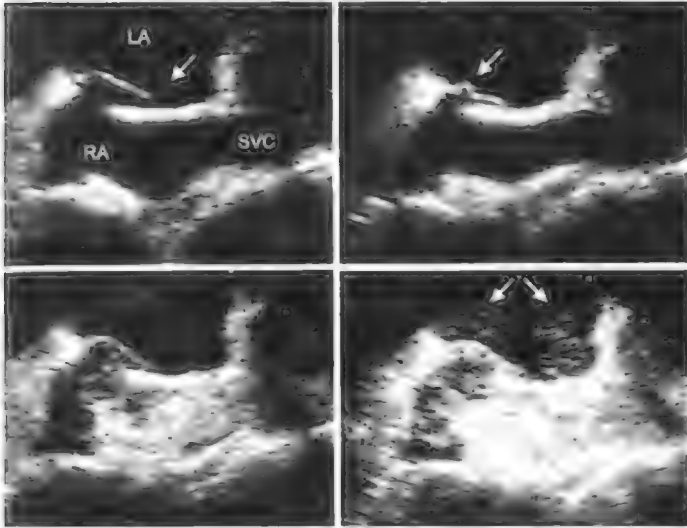
إن دراسات التباين عادة ما تكون مفيدة في تحديد كون هناك دفق دموي عبر عيب الحاجز الأذيني. وهذا يمكن إجراؤه بواسطة مواد تباين متوافرة تجارياً أو باستخدام محلول ملحي يحتوي على كمية قليلة من دم المريض أو فقاعات هوائية مهيجة في محقنة. هذه المواد تحقن في وريد محيطي، وتظهر مواد التباين في الأذينة اليمنى ثم البطين الأيمن. يطلب عادة من المريض إجراء مناورة فالسلفا لزيادة الضغط داخل جوف الصدر. مواد التباين يمكن رؤيتها تعبر من الأذينة اليمنى إلى الأذينة اليسرى من خلال عيب الحاجز الأذيني أو بقاء الفتحة الببضية، أو من البطين الأيمن إلى البطين الأيسر من خلال عيب الحاجز البطيني. إن دراسة التباين بالفقاعة الهوائية قد تكون إيجابية رغم عدم وجود دفق دموي واضح على تخطيط الدفق الملون.

#### استطابات دراسات التباين / الفقاعة الهوائية تتضمن:

- الشك بوجود عيب الحاجز الأذيني، عيب الحاجز البطيني أو بقاء النقبة البيضية.
- توسع الأذينة اليمنى و/أو توسع البطين الأيمن مجهول السبب.
- ارتفاع الضغط الرثوي مجهول السبب.

#### بقاء القناة الشريانية Patent ductus arteriosus:

في هذه الحالة تبقى القناة الشريانية مفتوحة بعد الولادة. هذا يؤمن اتصال بين الشريان الأبهري والشريان الرثوي. وتحدث نفخة مستمرة انقباضية انبساطية. يمكن استخدام الإيكو لكشف وجود الصارفة وتحديد أهميتها الهيموديناميكية.



الشكل 14.6: بقاء الثقبة البيضاء ودراسة التباين بالفقاغة باستخدام الإيكو عبر المريء (a) الثقبة البيضاء (السهم)، (b) تثبيت الحاجز الأذيني (السهم)، (c) التباين بالفقاغة يصل الأذينة اليمنى، (d) بعض الفقاعات تعبر الثقبة البيضاء من الأذينة اليمنى إلى اليسرى.

#### مركب ايزنمانجر Eisenmenger Reaction:

هذا المركب يحدث عندما تتراقق صارفة داخل أو خارج قلبية مع ارتفاع الضغط الرئوي. إن الإيكو مهم للغاية في إجراء تقييم غير باضع يسمح بكشف السبب VSD، تقييم ضغط الشريان الرئوي الانقباضي باستخدام الدوبلر لقياس السرعة العظمى للدفق الدموي عبر قلس الدسام مثلث الشرف وتقييم المضاعفات كشدة قلس الدسام مثلث الشرف وحجم ووظيفة البطين الأيمن.

## Coarctation of the aorta

## 2. تضيق برزخ الأبهر

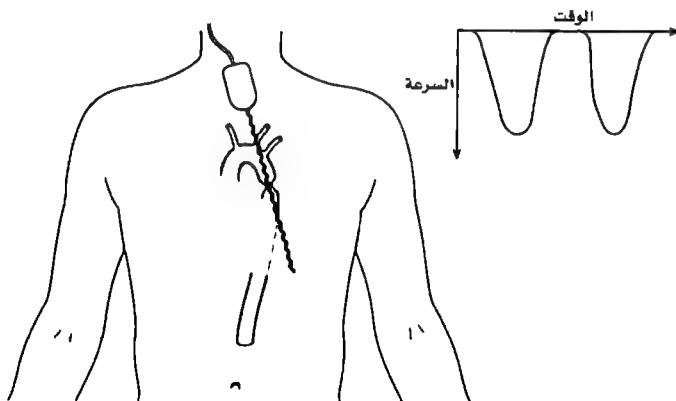
إن تضيق برزخ الأبهر يمكن كشفه بواسطة الإيكو وقياس السرعة القصوى للدفق عبر التضيق (و بالتالي تقييم الممال الضغطي). و هذا يتحقق عادة باستخدام دوبلر بالأمواج المستمرة مع وضع المسبار في الحفرة فوق القص (الشكل 6-15).

## Congenital vulvular abnormalities

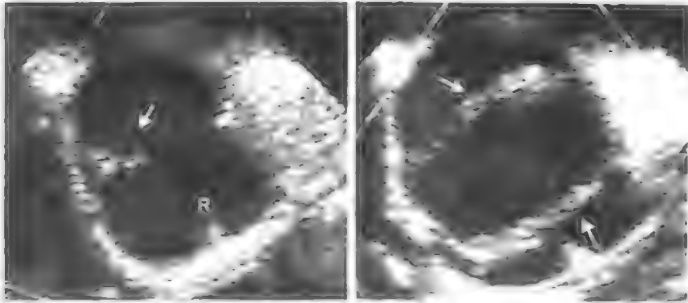
## 3. التشوهات الدسامية الخلقية

الدسام الأبهر شتائي الشرف (الشكل 6-16):

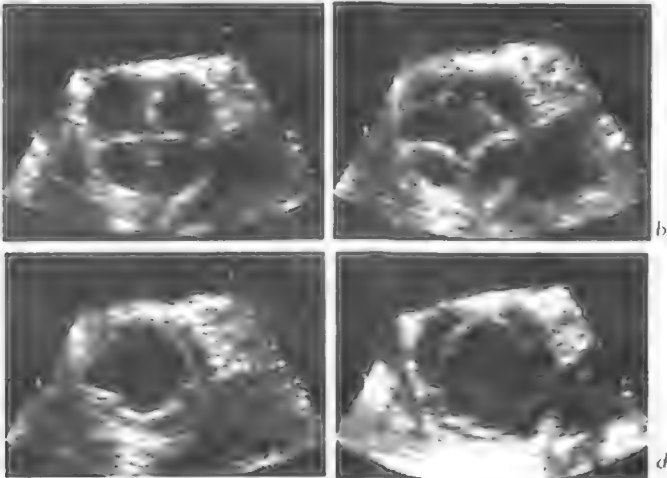
هذا التشوه هو التشوه القلبي الخلقي الأكثر مصادفة (1-2% من تعداد السكان). تظهر علاماته المميزة (خطا الانغلاق اللامركزي) **eccentric** الـ **m-mode** وال **2-d**، خاصة بالمقطع العرضي جانب القص على مستوى الأبهر. قد يحدث هذا التشوه بمفرده أو مع تشوهات أخرى تضيق برزخ الأبهر. قد يسبب تضيق أبهري. التشوهات الأخرى للدسام الأبهرى يمكن كشفها (دسام أبهر رباعي الشرف (نادر جداً) (الشكل 6-17).



الشكل 15.6: دراسة تضيق برزخ الأبهر الصدري بواسطة دوبلر الأمواج المستمرة والمسبار في الحفرة فوق القص.



الشكل 16.6: دسام أبهر ثنائي الشرف (بواسطة الإيكو عبر المريء). (a) دسام مفلق يظهر خط إغلاق غير مركزي (السهم) وخط الالتحام على الخط المتوسط (R) يظهر منطقة التحام الوريقتين الخلفيتين. (b) دسام مفتوح يظهر وريقتين (السهم).



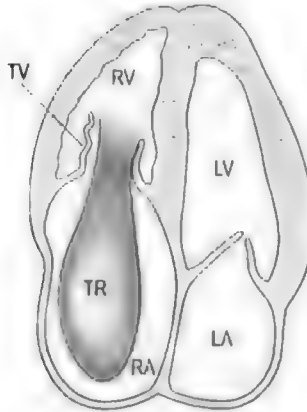
الشكل 17.6: دسام أبهر رباعي الشرف. يظهر الدسام في وضعية الإغلاق ومراحل مختلفة من الانفتاح. لم تأكد التشريح بالجراحة لقلص أبهر شديداً. هذا التشوه الخلقي نادر جداً.

## تشوه إيبشتاين Ebstein، (الأشكال 6-18، 6-19).

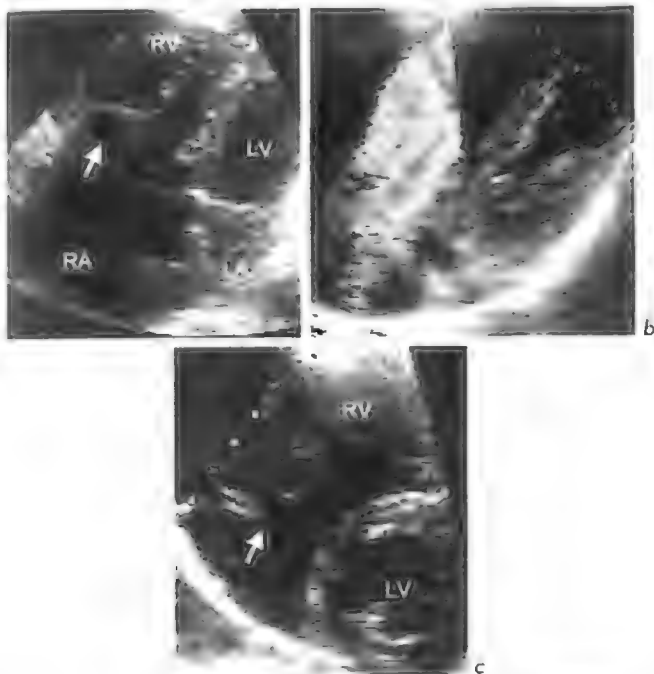
وهو حالة نادرة لكن هامة من التشوهات. وتتميز بعمور تصنع الدسام مثلث الشرف مع توضع سفلي للدسام داخل كتلة البطين الأيمن. وهذا ينجم عنه تحول القسم العلوي للبطين الأيمن إلى قسم من الأذنية Atrialization، تشوهات وزيقات الدسام مثلث الشرف والحبال الوترية تتضمن رتق الدسام مثلث الشرف وقد تسبب تضيق الدسام أو قلسه. تقنية الإيكو 2-D ثنائي البعد والدوبلر يمكن أن تكشف وجود هذا التشوه ومضاعفاته.

## التضيق الرئوي Pulmonary stenosis:

قد يحدث التضيق كتشوه خلقي وتبقى الآفة رغم شدتها ذات تحمل جيد حتى البلوغ (خاصة إذا كانت وظيفة البطين الأيمن جيدة، ولا يحدث قصور بالدسام مثلث الشرف وتبقى النظم جيبياً)، قد يكون العيب دسماً أو نتيجة تضيق في الشريان الرئوي أو على مخرج البطين الأيمن. تمكن تقنية الإيكو 2-D والدوبلر المستمر من تقييم شدة التشوه، تأثيره على حجم ووظيفة البطين الأيمن، وجود تشوهات مرافقة ووجود وشدة قلس الدسام مثلث الشرف.



الشكل 18.6: تشوه Ebstein. توضع لامي للدسام مثلث الشرف والذي قد يسبب تضيق الدسام مثلث الشرف أو قلسه شديد كما يظهر في الشكل.

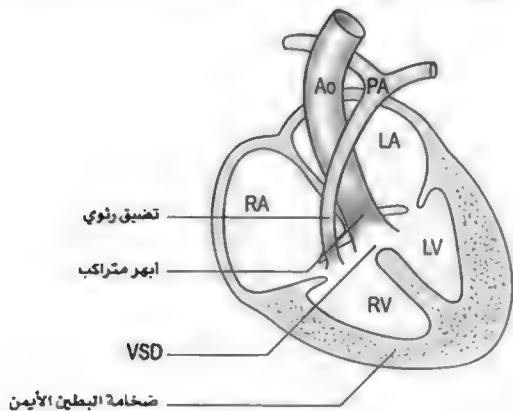


الشكل 19.6: تشوه Ebstein، (a) منظر قصري رباعي الحجرات يظهر تشوه النسيان مثلث الشرف (المسهم)، (b) الدوبلر الملون يظهر قلس تسييد للنسيان مثلث الشرف، (c) المقطع المعترض جانب القص يظهر بطين ايمن متوسع وسوء تشكّل النسيان مثلث الشرف (انظر الملحق الملون).

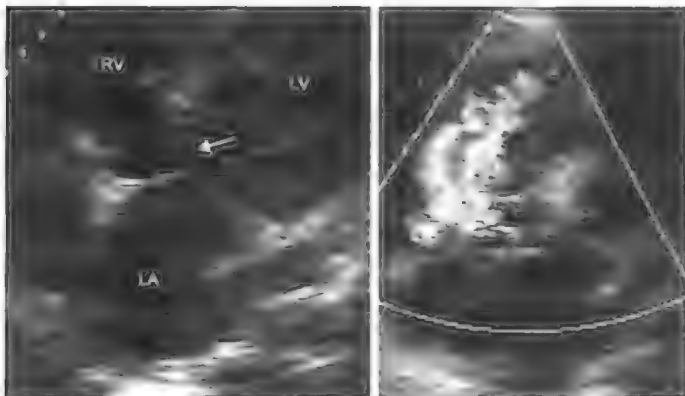
#### 4. التشوهات الخلقية المعقدة Complex congenital abnormalities

رباعي خالو Tetralogy of Fallot، (الأشكال 6-20، 21-6) ويتصف بـ:

1. عيب الحاجز البطيني VSD (عادة حول غشائي). Perimembranous.
2. تراكب الأبهر. توضع على اليمين وفقدان امتداده مع الحجاب بين البطينين.



الشكل 20.6، رياضي فاللو *Tetralogy of Fallot*.



الشكل 21.6، رياضي فاللو *Tetralogy of Fallot*. السونار يظهر عيب الحاجز البطيني (السهام) في منظر قصي رياضي الحجرات (المنظر الملحق الملون).

3. تضيق مخرج البطين الأيمن في مواقع مختلفة، عادة أكثر من موقع تحت دسامي في 70-80% من الحالات، دسامي في 20-40% من الحالات، التضيق فوق دسامي نادر عادة.
4. ضخامة بطين أيمن.
- يساعد الإيكو في تشخيص رباعي فاللو، حالياً عند الرضع، وفي المتابعة بعد الإصلاح الجراحي لتقييم إغلاق عيب الحاجز البطيني، بقاء تضيق مخرج البطين الأيمن، شدة قلنس الدسام الرئوي وثخانة ووظيفة البطين الأيمن.

### 5. استخدام الإيكو في تقدير الحصيل القلبي وحجم الصارفات

#### Echo use to estimate cardiac output and shunt size

يمكن للإيكو أن يقدر حجم الصارفة بطريقة بسيطة لكن تحتاج لبعض الإيضاح. يجب أولاً أن نفهم كيف بإمكان الإيكو تقدير الحصيل القلبي من القلب الأيسر:

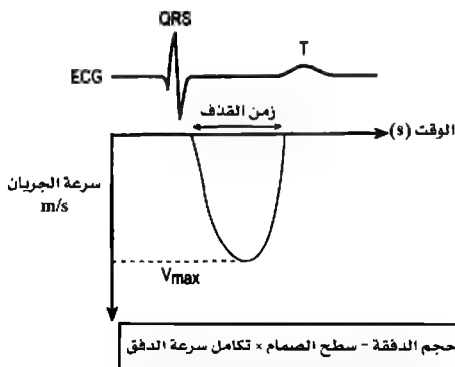
الحصيل القلبي = حجم الضربة الواحدة × عدد الضربات

يمكن معرفة حجم الضربة الواحدة بالإيكو بحساب تكامل سرعة الدفق (FVI) (الشكل 6-22). وهذا يتم حسابه من قبل الحاسب المتصل بالإيكو (المنطقة تحت المنحني) باستخدام الدويلر بالأمواج المستمرة للدفق الأبهرية في منظر الحجرات الخمس القمية. يتم حساب تكامل سرعة الدفق من حساب سرعة الدفق الأبهرية الأعظمي  $V_{max}$  وتقاس بـ سم/ ثانية، وزمن الدفق الأبهرية بـ ثانية/ ضربة:

حجم الضربة = تكامل سرعة الدفق × سطح المقطع العرضاني للدسام الأبهر  
حساب سطح المقطع العرضاني للأبهر CSA:

$$CSA = \pi r^2 = \pi (D/2)^2 = 3.14 D^2/4 \approx 0.75 D^2$$

حيث D: قطر الدسام الأبهر.



الشكل 22.6: تكامل سرعة الدفق (FVI) للدفق الأبهرية (المنطقة المظلمة).



القيم الطبيعية لدى البالغ في حالة الراحة:

- حجم الضربة الواحدة: 70-140 مل / الضربة.
  - الحصيل القلبي: 4-7 ل / الدقيقة.
  - المشعر القلبي: 2.8-4.2 ل / دقيقة / متر مربع.
- (المشعر القلبي هو الحصيل القلبي / مساحة سطح الجسم) الآن طريقة مماثلة تستخدم للقلب الأيمن (لقياس الدفق الرئوي  $Q_p$ )، بالنسبة للقلب الأيسر (لقياس الدفق الأبهرى أو الجهازى  $Q_s$ ). إن حجم الصارفة في عيب الحاجز الأذيني أو البطيني يمكن حسابها من نسبة الدفق الرئوي إلى الدفق الأبهرى ( $Q_p/Q_s$ ).
- تكون الصارفة مهمة هيموديناميكيا إذا كانت النسبة  $Q_p/Q_s$  أكبر من 2.

$$Q_p/Q_s = \frac{FVI_{pulmonary} \times D_{pulmonary}^2}{FVI_{aortic} \times D_{aortic}^2}$$

- يتم حساب  $FVI_{pulmonary}$  من إشارة الدوبلر للدفق الرئوي الإنقباضي بالمقطع جانب القص على مستوى الأبهر.
- $D_{pulmonary}$  قطر الشريان الرئوي الذي يتم حسابه بنفس المقطع السابق عند قاعدة وريقات الدسام الرئوي.

\* \* \*

## المواقف والحالات الخاصة

### Special situations and conditions

#### Pregnancy

#### 7.1 الحمل

الإيكو القلبي Echocardiography هو عملية آمنة خلال الحمل. العديد من النساء الحوامل يطورن نفخة انقباضية ناجمة عن النتاج القلبي الزائد (الذي يزداد 30-50 % خلال الحمل). العديد من النفخات تكون سليمة (مثل، النفخة الشبيهة Mammary Souffle) لكن البعض منها قد لا يكون سليما. قد يظهر المرض القلبي ويتم تشخيصه لأول مرة خلال الحمل أو قد تتدهور حالة النساء اللواتي يعانين من مرض قلبي أثناء الحمل. الإيكو أساسي في كلتا الحالتين. بعض النساء قد يعانين من خفقانات مزعجة وهي ليست استطبيا قطعيا للإيكو.

إن الوظيفة والحجم الطبيعيين للبطين الأيسر LV، والوظيفة الطبيعية للدسامات هي من الموجودات المطمئنة كثيرا.

هناك العديد من الشذوذات القلبية الولادية Congenital Heart Diseases لديها اعتبارات خاصة أثناء الحمل.

إن المعرفة المتعلقة بموضوع الحمل ذات الخطورة القلبية العالية في ازدياد مستمر. العديد من النساء مع حمل مماثلة يتم تدبيرهن في مراكز متخصصة حيث يوجد فريق مكون من: اختصاصيي التوليد والقابلات القانونيات واختصاصيي أمراض القلب واختصاصيي التخدير والممرضات وتقنيو القلب يعملون سوياً للحد من هذه الأخطار. إن الإيكو يلعب دوراً مهماً في اتخاذ القرارات.

#### 1. الآفات القلبية المصحوبة بخطورة عالية (بالنسبة للأم)

##### Cardiac lesions associated with high risk (to mother)

- ارتفاع التوتر الشرياني الرئوي (PHT) Pulmonary Hypertension (بدئي أو ثانوي لمركب آيزنمنغر Eisenmenger).
  - التضيق الأبهر (AS) Aortic Stenosis.
  - التضيق التاجي (MS) Mitral Stenosis.
  - متلازمة مارفان Marfan's syndrome.
  - اعتلال عضلة قلبية ضخامي (HCM) Hypertrophic cardiomyopathy.
  - أية آفة مسببة لزللة تنفسية من المستوى الرابع بحسب الجمعية القلبية في نيويورك NYHA (أثناء الراحة أو الجهد القليل).
- مركب آيزنمنغر (ارتفاع توتر شرياني رئوي مع شنت) يحمل خطورة عالية للموت على الأم (30-70%) وعلى الجنين.

موت الأم يكون ناجماً عن اللانظمية أو الزرقة الزائدة أو نقص النتاج القلبي أو الارتفاع الكارثي في الضغط الشرياني الرئوي وقصور القلب الأيمن. الفترة البكرة التالية للولادة تكون ذات خطورة خاصة قد تكون متعلقة بالتبدل الفجائي للعود الوريدي.

إن الحمل عند امرأة لديها تضيق تاجي MS أو تضيق أبهري AS يزيد من مدروج الضغط على جانبي الدسام حيث يزداد النتاج القلبي وتتنقص المقاومة الوعائية الجهازية. التضيق التاجي MS قد يكون شديد الصعوبة في الحمل. إن الإيكو يسمح بإجراء تقييم غير راض لفتحة الدسام والضغط الشرياني الرئوي وقد يساعد على تحديد وقت الولادة، أو تقدير وقت التدخل الجراحي على الدسام.

في متلازمة مارفان Marfan Syndrome، يكون الخطر المسيطر هو توسع جذر الأبهر وتسلسل الأبهر الذي ينجم غالباً عن التغيرات الهيموديناميكية وضعف جدار الأبهر بسبب التغيرات الهرمونية.

الإيكو يسمح بإجراء تقييم غير راض ومتكرر للضغط الانقباضي للشريان الرئوي PASP في كل مرحلة من مراحل الحمل عندما يكون مرتفعاً (ارتفاع توتر رئوي بدئي أو ثانوي للداء التاجي أو مرض ايزنمنغر).

## 2. الآفات القلبية متوسطة الخطورة Intermediate (moderate) risk lesions

- تضيق برزخ الأبهر Coarctation of The Aorta
- الأمراض القلبية المزمنة بدون ارتفاع الضغط الرئوي
- الدسامات الصناعية مخاطر قصور الدسام الباكر (الدسامات البيولوجية الصناعية)، والصمة الخثرية والاختلاطات المتعلقة باستخدام الوارفارين أو الهيبارين (لها تأثير مشوه للأجنة، تأخر نمو الجنين، النزوف المشيمية، ترقق العظام)
- رباعي فالو - قد يتطور بشكل غير متوقع - قد يسبب كل من العود الوريدي الزائد وتوسع الأوعية الجهازية نقصاً كبيراً في الأكسجة.

## 3. الآفات القلبية منخفضة الخطورة وهي لحسن الحظ الأكثر شيوعاً

### Lower –risk lesions are fortunately the most common

- الفتحة بين الأذنين ASD أو الفتحة بين البطينين VSD غير المختلطة، وذلك بالرغم من وجود خطر حدوث الصمة العجائبية. هناك مشكلة محددة في الفتحة بين الأذنين أو الفتحة بين البطينين تحدث عند الولادة، فقدان الدم بالنزف قد ينقص الضغط ضمن الأذنية اليمنى ويزيد من صارفة الدم من الأيسر إلى الأيمن وينقص من الدوران الجهازية بطريقة متدرجة وكارثية أحياناً، تعويض السوائل الوريدية يجب أن يكون عنيفاً عند أولئك المرضى.
- القصور التاجي والقصور الأبهرى والتضيق الرئوي هي أمراض جيدة التحمل في الحمل عادة. النفخات السليمة عند الأمهات خلال الحمل انظر (القسم 1.6).
- نفخة الجريان الرئوي على الحافة اليسرى للقص في المسافة الوريدية الثانية، وهي ناجمة عن زيادة النتاج القلبي والجريان ضمن الدوران الرئوي.

- المهمة الوريدية Venous hum .
- النفثجة الثديية - مترافقة بإدرار الحليب، وينتهي ذلك عند توقف الإرضاع.
- اعتلال العضلة القلبية التالي للولادة Postpartum Cardiomyopathy :  
الإيكو يساعد في إظهار بطين أيسر متوسع مع وظيفة انقباضية متأخرة في الأشهر الأخيرة من الحمل وفي الأشهر التالية للولادة. قد يكون اعتلال العضلة القلبية التوسعي سابق للحمل وغير مشخص قبله. الإنذار يتعلق بشدة قصور القلب ومدى سرعة عودة القلب إلى الحجم الطبيعي. ويكون الإنذار سيئاً إذا استمر لمدة تزيد عن 6 أشهر. المعالجة تكون تقليدية (مدرات ومثبطات الانزيم القالب). وقد ينكس المرض في الحمل القادمة.
- صحة الجنين:  
كل المخاطر التي ذكرت تتعلق بالأم. إن صحة الجنين يجب أن تقيّم خلال هذه الحمل أيضاً. المخاطر على الجنين لها علاقة مع:  
1. زرقة الأم.  
2. الحاجة لجراحة تحويلية Bypass Surgery خلال الحمل (حيث يحدث الإجهاض بنسبة 20٪).  
3. المعالجة الدوائية:  
● الوارفارين - نرف جنيني والعديد من التشوهات الولادية.  
● الهيبارين - نرف خلف مشيمي Retroplacental hemorrhage .  
● مثبطات الانزيم القالب ACE inhibitors - قصور كلية عند حديث الولادة، نقص السائل الأمنيوسي Oligohydramnios، تأخر نمو.  
● حاصرات بيتا - نقص النمو داخل الرحم، نقص سكر عند حديث الولادة، بطء قلب.  
4. انتقال الأمراض الوراثية:  
● متلازمة مارفان، اعتلال العضلة القلبية الضخامي HCM والأمراض الأخرى أحادية المورثة - 50 ٪.  
● الإصابات متعددة العوامل مثل الفتحة بين الأذنين أو الفتحة بين البطينين (احتمال الإصابة 4-6 ٪ بالمقارنة مع بقية البشر 1 ٪).  
● إيكو الجنين Fetal Echo :  
إيكو الجنين (بواسطة تخطيط الصدى عبر البطن أو عبر المهبل) يجري في العديد من المراكز المتخصصة ليحدد إذا كان الطفل يعاني من شذوذات قلبية قبل ولادته. بعض الحالات تمت معالجتها جراحياً ضمن الرحم in utero .

## Rhythm Disturbances

## 2.7 اضطرابات النظم

قد تعبر اللانظميات Arrhythmias عن شذوذ بدئي أو أنها تأتي في سياق مرض قلبي بنيوي. هذا قد يشمل تشوهات ولادية أو شذوذات عضلية قلبية، دسامة، تامةورية أو شريانية إكليلية. الوظيفة الأساسية للإيكو هي تحديد الأمراض القلبية المرافقة.

**Atrial Flutter or Fibrillation (AF)****الرجفان الأذيني أو الرفرفة**

الرجفان يشير إلى حالة تكون فيها الفعالية الكهربائية عشوائية وغير منسقة في الأذينة أو البطين حيث أن كل من الألياف العضلية يتقلص بشكل مستقل عن الآخر. الرجفان البطيني (Ventricular Fibrillation (VF إذا لم يتم إيقافه فوراً يكون قاتلاً. الرجفان الأذيني AF يكون غالباً جيد التحكم وهو أكثر اللانظميات شيوعاً بعد خوارج الانقباض الأذينية والبطينية في العديد من البلدان، يجب أن يتم البحث عن السبب الكامن للرجفان الأذيني.

المسببات الشائعة للرجفان الأذيني:

- مرض قلبي إقفاري Ischaemic Heart Disease.
- مرض قلبي رئوي (مثل: التضيق التاجي MS).
- ارتفاع الضغط.
- السموم (مثل الإيثانول Ethanol).
- مرض درقي (عادة الانسمام الدرقي).
- الانتان (التهاب العضلة القلبية، ذات الرئة).
- مرض عضلي قلبي (اعتلال عضلة قلبية توسعي).
- مرض رئوي.
- صمة رئوية.
- مرض تاموري (التهاب التامور).
- منعزل 'Lone' - عندما لا يكتشف سبب معين.

يجب أن يجرى إيكو قلب لكل المرضى المصابين بـرجفان أذيني AF وذلك لتحديد السبب المستبطن (كالتضيق التاجي MS)، ولتقييم احتمالات الاختلاطات (السكتة الدماغية Stroke مثلاً) وكذلك لتحديد احتمالات النجاح في استعادة النظم الجيبي الطبيعي باستعمال الوسائل الكهربائية أو الكيميائية لقلب النظم Cardioversion.

الإيكو يظهر إصابة قلبية كامنة كحد أقصى في 10% من المرضى ممن ليس لديهم شك سريري بمرض قلبي وفي 60% من المرضى الذين يوجد لديهم مؤشر يدل على مرض قلبي.

عودة النظم الجيبي تكون أقل احتمالاً في المرضى المصابين بما يلي:

- مرض دسامي تاجي
- أذين أيسر متضخم
- اعتلال وظيفية البطين الأيسر
- مرض درقي
- رجفان أذيني مديد

ما لم يكن هناك مضاد استقلاب فإن الأشخاص المصابين برجفان أذيني يتحسن إنذارهم إذا عولجوا بمضادات التخثر (مثل الوارفارين **warfarin**). وخاصة منهم المصابين برجفان أذيني رثوي السبب وربما أيضاً المصابين برجفان أذيني لا رثوي بسبب مرض قلبي مستعيط. وهذا أقل تأكيداً في الرجفان الأذيني مجهول السبب **Lone AF**. وتزيد الفائدة من هذا الدواء كلما ازداد عمر المريض.

يزداد المعدل السنوي للإصابة بحادث وعائي دماغي خاصة لدى المرضى المصابين بضخامة الأذين الأيسر أو اضطراب وظيفة البطين الأيسر.

المعدل السنوي للإصابة بالحادث الوعائي الدماغي %	الموجودات
0.3	قلب طبيعي - نظم جيبي؛
0.5	الرجفان الأذيني مجهول السبب؛
1.5	رجفان أذيني مع إيكو طبيعي؛
8.8	رجفان أذيني مع أذين أيسر متضخم ( $LA > 2.5 \text{ cm/m}^2$ )
12.6	رجفان أذيني مع عسر وظيفة شاملة في البطين الأيسر. رجفان أذيني مع أذين أيسر متضخم ( $LA > 2.5 \text{ cm/m}^2$ )
20	عسر وظيفي متوسط الشدة في البطين الأيسر؛

#### الإيكو قبل قلب النظم **Echo before cardioversion**؛

الإيكو يمكن أن يساعد على معرفة الأشخاص الأوفر حظاً في نجاح عملية قلب النظم **Cardioversion** لديهم وعودته للوضع الجيبي وعلى التنبؤ بالأشخاص ذوي الخطورة المرتفعة المعرضين لاختلاطات صمية خثرية.

البيانات السابقة تبين أن 5-7 % من الأشخاص الذين تتم محاولة قلب النظم لديهم والذين لم يعالجوا بمضادات التخثر يعانون من اختلاطات صمية خثرية. ويتأخر هذا الاختلاط أحياناً إلى الفترة التالية لعملية قلب النظم. التفسير الأكثر احتمالاً لهذا هو أن الفعالية الميكانيكية للأذين قد تتأخر بالعودة خلال الفترة التالية لاستعادة الفعالية الكهربائية للأذين.

هناك اختلاف في الآراء حول استعمال الإيكو عبر المري **TOE** عند الأشخاص المصابين برجفان أذيني مزمن (> 48 ساعة) قبل إجراء قلب النظم. يستطع استعمال مضادات التخثر **Anti-coagulation** قبل وبعد عملية قلب النظم وهناك دراسات كبرى تجرى بهذا الخصوص. المعلومات المتوافرة قليلة بخصوص نوب الرجفان الأذيني الحديث الذي مدته (> 48 ساعة) لكن هناك أبحاث تؤكد أن 14% من المصابين برجفان أذيني حديث لديهم خثرة ضمن سينة الأذين الأيسر **LA Appendage Thrombus** وذلك يظهر ضرورة استخدام مضادات التخثر أيضاً في هذه الحالة.

- استطببات إجراء إيكو عبر المري TOE قبل عملية قلب النظم:
- عندما يكون المريض بحاجة لعملية قلب نظم إسعافية وكان استعمال مضادات التخثر قبل قلب النظم غير ممكن.
- حوادث صمية خثرية سابقة يشك بأن مصدرها خثرة في الأذين الأيسر.
- تخثر سابق في الأذين الأيسر مؤكد بالوثائق.
- إذا وجد عوامل سابقة تؤثر على قرار قلب النظم القلبي (وظيفة البطين الأيسر، مرض الدسام التاجي).
- رجفان أذيني مدته > 48 ساعة.
- رجفان أذيني بوجود مرض دسامي تاجي أو اعتلال عضلة قلبية ضخامي حتى لو تم استعمال مضادات التخثر.

### تسرع القلب البطيني أو الرجفان البطيني

#### Ventricular tachycardia (VT) or fibrillation (VF)

وهي استطببات هامة للإيكو. السبب الكامن هو غالباً مرض شرياني إكليلي وقد يكون هناك تظاهرات إقفارية و/ أو احتشائية. تسرع القلب البطيني من منشأ بطيني أيسر يكون عادة مترافقاً مع نقص وظيفة البطين الأيسر وقد يحدث كاختلاط لاعتلال عضلة قلبية (ضخامي أو توسعي). تسرع القلب البطيني من منشأ بطيني أيمن قد يمتدح شدوذاً بنيويًا في البطين الأيمن) مثل نقص تصنع البطين الأيمن).

#### Syncope

#### الإغماء

وهو يعني فقدان الوعي المفاجئ. قد يكون ناتجاً بعدد من الأسباب العصبية أو القلبية. دور الإيكو هنا يكمن في قدرته على كشف الآفات السادة (مثل التضيق الأبهرى AS واعتلال العضلة القلبية الضخامي HCM) والشذوذات (مثل أذية البطين الأيسر الذي قد يترافق مع اللانظميات (مثل تسرع القلب البطيني المنشأ). هناك خلاف قائم حول أهمية استعمال الإيكو بشكل روتيني عند الأشخاص المغمى عليهم.

الاستطببات تشمل:

- الإغماء مع الشك بوجود مرض قلبي.
- الإغماء الجهدى.
- الإغماء لدى شخص ذو مونة خطرة (طيار).

#### Palpitations

#### الخفقان

العديد من الأشخاص تحصل لديهم خوارج انقباض أذينية أو بطينية، واستطببات الإيكو في هذه الحالة ليس قلعياً، ويجب إجراء الإيكو هنا إذا كان هناك شك بوجود مرض قلبي بنيوي (وجود شيء غير طبيعي سواء كان في القصة المرضية (إغماء مثلاً)، أو في الفحص السريري أو في تخطيط القلب الكهربائي ECG أو صورة الصدر CXR).

الإيكو الطبيعي (وضع طبيعي للبطين اليسر والحجر الأخرى والدمامات) يكون مطمئنا عند الأشخاص المصابين بالقلقين.  
يشكل عام ليسر هناك حاجة لإجراء الإيكو عند شخص لديه خفقان إذا تم نفي اللانظميات كعامل مسبب.

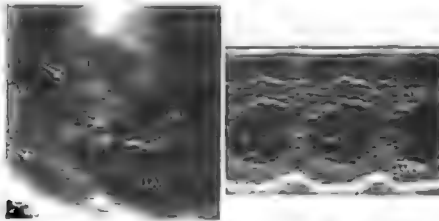
### 3.7 ارتفاع الضغط وضخامة البطين اليسر Hypertension and left ventricular hypertrophy (LVH)

#### الاستدلالات الرئيسية للإيكو في ارتفاع الضغط

#### Main indications for echo in hypertension

- تقييم الوظيفة الانقباضية والانبساطية للبطين اليسر.
- تحري وجود ضخامة بطين اليسر LVH واستجابتها للعلاج.
- التحري عن وجود تأثيرات لمرض شرياني إكليلي سابق (باستعمال الإيكو الجهدى Stress echo).
- البحث عن سبب محتمل خفي لارتفاع الضغط (مثل تضيق بزرخ الأبهر Coarctation of The Aorta)

ارتفاع الضغط الشرياني Hypertension هو أهم سبب لضخامة البطين اليسر LVH الذي يشكل عاملاً مستقلاً ومُشعراً منبشاً للمراضة والموت بسبب وعائي قلبية cardiovascular. وهو يبنى بخطر حدوث احتشاء العضلة القلبية MI وقصور القلب أو الموت القلبي المفاجئ مثلما هو منبش بإصابة الشرايين الإكليلية بالتصلب العصيدي المنتشر coronary artery disease. قد يدل قياس الفولتاج في تخطيط القلب الكهربائي على ضخامة بطين اليسر (مركب QRS عالي الفولتاج) قد يختلف هذا المعيار من تخطيط لآخر لكن حاصل جمع الموجة S في المسرى V1 أو V2 مع الموجة R في المسرى V6 أو V6 يكون مفيداً إذا كان أكبر من 35 mm (معيار سوكولوف Sokolow criteria). بعض الأشخاص ذوي جدار صدري رقيق وقد يكون لديهم قياس فولتاج على تخطيط القلب يدل على ضخامة بطين اليسر على الرغم من أن ثخانة جدار البطين اليسر طبيعية.



الشكل 3.7: ضخامة بطين اليسر شديدة في سياق ارتفاع توتر شرياني طويل الأمد. (a) مقطع جانبي القص على المحور الطولاني Parasternal Long-axis view يظهر ضخامة بطين اليسر في الحاجز بين البطينين والحجاب الخلفي (الأسمم). (b) الإيكو احادي البعد M-mode.



قد يكون هناك علامات إجهاد على تخطيط القلب الكهربائي ECG في ضخامة البطين الأيسر (تزحل وصلة ST وانقلاب الموجة T على المساري الوحشية). الإيكو يسمح بقياس ثخانة الجدار بدقة وهو أكثر حساسية من تخطيط القلب الكهربائي ECG في تحري وجود ضخامة بطين أيسر. وجود ضخامة بطين أيسر تساعد على معرفة إذا ما كانت المعالجة ضرورية أو ليست ضرورية عند الأشخاص ذوي الضغط الشرياني على الحدود العلوية للطبيعي. الإيكو قد يستعمل أيضا لتقييم تراجع ضخامة البطين الأيسر عند استعمال المعالجة الخافضة للضغط.

تعتبر ضخامة البطين الأيسر موجودة إذا كانت ثخانة الحاجز بين البطينين IVS أو الجدار الخلفي للبطين الأيسر LVPW فوق الحدود الطبيعية (عادة  $< 12$  ميلليمتر في الانبساط). على وجه الدقة يجب أن تقاس كتلة البطين الأيسر لتشخيص وجود ضخامة، وهذه يمكن حسابها من الإيكو أحادي البعد M-mode أو ثنائي البعد بواسطة قياس ثخانة الحاجز بين البطينين والجدار الخلفي للبطين الأيسر في الانبساط وقطر البطين الأيسر في نهاية الانبساط LVEDD، (كل هذا يقاس بالسنتيمتر) وذلك بالتعويض في معادلة اقترحها Devereux وReichek وهي:

$$LV \text{ mass (g)} \approx 1.04[(LVEDD + IVS + LVPW)^3 - LVEDD^3] - 14$$

يجب أن تعدل هذه المعادلة بالنسبة لطول الجسم ومساحة سطح الجسم (ذلك الذي يعطي مشعر كتلة البطين الأيسر LV mass index).

القيم الطبيعية هي:

الرجل	النساء	كتلة البطين الأيسر معدلة بالنسبة للطول (g/m):
114 ± 35	89 ± 25	
136	112	كتلة البطين الأيسر معدلة بالنسبة لمساحة سطح الجسم (مشعر كتلة البطين الأيسر):

## 4.7 السكتة الدماغية والحادث الوعائي الدماغية العابر والعمية الخثرية Stroke, TIA and thromboembolism

"هل هناك مصدر قلبي للصبة؟ Is there a cardiac source of embolism"

وهذا سؤال شائع يسأل عندما يتم طلب الإيكو وقد تكون الإجابة عليه صعبة خصوصا إذا تم إجراء الإيكو عبر الصدر، الإيكو عبر المري TOE يؤمن كمية أكبر من المعلومات، اختبار الأمواج فوق الصوتية عند مريض مصاب بالسكتة الدماغية أو الحادث الوعائي الدماغية العابر TIA، في منطقة خارج المناطق الفقارية القاعدية Vertebrobasilar هو بالتأكيد اختبار مهم ولكنه ليس الاختبار الوحيد المفيد. المسح بواسطة الأمواج فوق الصوتية للشرايين السباتيين Carotid arteries قد يؤمن معلومات تشخيصية مهمة، وإن وجود تضيق سباتي مهم ( $< 70\%$ ) هو استقطاب لخزع بطانة الشريان السباتي.

بوجود قصة قلبية وعائية طبيعية وفحص وتخطيط قلب طبيعيان فإن احتمال وجود اضطرابات قلبية على الإيكو عبر الصدر عند مريض مصاب بالسكتة الدماغية أو TIA هو احتمال ضعيف.

الأغراض الأساسية من الإيكو هي:

- لتشخيص الآفات ذات خطورة عالية لإحداث الصمة الخثرية (مثل التضيق التاجي MS وتوسع البطين الأيسر LV dilatation).
- لتحديد المصدر المباشر للصمة (الكتلة داخل القلب - خثرة - ورم - نابذة).
- استقطابات الإيكو في السكتة الدماغية أو TIA أو الحوادث الوعائية السادة:
- انسداد مفاجيء في شريان محيطي أو حشوي.
- مريض عمره > 50 سنة مصاب بالسكتة الدماغية أو TIA.
- مريض عمره < 50 سنة مصاب بالسكتة الدماغية أو TIA ولا يوجد دليل على إصابته بمرض وعائي دماغي أو أي مسبب آخر واضح.
- الشك بوجود مرض صمي.
- دليل سريري على وجود شذوذ قلبي، مثال: علامات فيزيائية غير طبيعية (نفخة، الشك بوجود التهاب شغاف Endocarditis) أو تخطيط قلب ECG غير طبيعي (احتشاء عضلة قلبية MI، لانظميات كالرجفان الأذيني AF أو تسرع القلب البطيني أو تبدلات غير نوعية في وصلة ST وموجة T).

قد يستعطب الإيكو عبر المري (بوجود إيكو عبر الصدر طبيعياً أو غير حاسم) في الحالات

التالية:

- الشك الكبير بوجود صمة (كما في حالة التهاب الشغاف).
- مريض في عمر الشباب (> 50 سنة اعتبارياً كما تقول العديد من المراكز).
- هناك خطورة عالية لحدوث الانصمام الخثري Thromboembolism عند الأشخاص المصابين بالتضيق التاجي MS وخصوصاً إذا ترافق مع الرجفان الأذيني AF وهنا يجب استعمال مضادات التخثر وذلك في غياب مضادات الاستطباب والنزوف الدماغية المشخصة بواسطة التصوير الطبقي المحوري CT-scan. وهذا الكلام صحيح حتى ولو لم يظهر الإيكو وجود خثرة واضحة (خثرة الأذينة اليسرى غالباً لا تظهر على الإيكو عبر الصدر). أحياناً قد يظهر الإيكو خثرة كبيرة كروية في الأذينة اليسرى وهي تشكل استطباباً لعمل جراحي إسعافي.
- عند الشباب من المتفق عليه عموماً وجوب إجراء الإيكو عبر الصدر وعبر المري وذلك بحثاً عن مسببات نادرة للسكتة الدماغية وقابلة للمعالجة، مثل:
- ورم مخاطي في الأذين الأيسر LA Myxoma (تقدر نسبة حدوثه بـ 1 % في الحالات المماثلة).
- تباين عضوي للأذينة اليسرى.
- خثرة لسينة الأذينة اليسرى.
- بقاء الفتحة البيضضية بين الأذنين PFO (خثرة وريدية تتنقل بشكل عجائبي من اليمين إلى اليسار وتؤدي إلى تشكيل صمة).
- أم دم الحاجز بين الأذنين (خطر مرتفع لحدوث الانصمام الخثري وقد يكون ذلك بسبب بقاء الفتحة البيضضية بين الأذنين نفوذة في أغلب الحالات).
- ورم عصيدي أبهري.

## 5.7 الزلة التنفسية والوذمة المحيطية

## Breathlessness and Peripheral Oedema

الزلة التنفسية **Breathlessness**: هي عرض مهم للعديد من الأمراض القلبية، وبوجود قصور قلب فإنها تدل على ارتفاع الضغط في الأوردة الرئوية، هناك مسببات كثيرة للزلة التنفسية، غالباً ما توجد الأمراض القلبية مع المسببات التنفسية مثل تحدد مجرى الهواء المزمن.

الإيكو هو فحص رئيسي عند مريض الزلة التنفسية الذي قصته المرضية وفحصه السريري والاختبارات الروتينية المجرأة له (تخطيط القلب وصورة الصدر) تقترح أو لا تنفي وجود مرض قلبي، وقد يظهر:

- عسر وظيفة البطين الأيسر الانقباضية و/ أو الانبساطية.
- مرض دسام آيسر.
- اعتلال عضلة قلبية.

الوذمة **Oedema**: لها العديد من الأسباب القلبية وغير القلبية. الأسباب القلبية هي أية حالة ترفع الضغط الوريدي المركزي وهي تشمل الشذوذات العضلية القلبية والتامورية والدسامة. الإيكو مفيد في هذه الحالات. في حالات الوذمة المحيطية مع ضغط وريد وداجي طبيعى فإن الاحتمال ضعيف بأن يكون الإيكو مفيداً (إلا إذا كان المريض يعالج باستخدام المدرات **Diuretics**).

يجب التحري عن أسباب أخرى للوذمة:

- القصور الكلوي **Renal Failure**.
- الأمراض المضيفة للبروتين مثل المتلازمة النفروزية **Nephrotic Syndrome**.
- نقص الألبومين في الدم (مرض كبدي).
- خثار الأوردة العميقة **Deep Venous Thrombosis**.
- قصور الأوردة.
- عائق حوضي.
- شذوذات غدية صماوية مثل قصور الغدة الدرقية **Hypothyroidism**.

## 7.6 التصوير ومتابعة الإيكو

## Screening and Follow-up Echo

من يجب أن يخضع للمسح بالإيكو؟ **Who should have a screening echo?**

- إذا تم تصوير اشخاص غير عرضيين يجب أن توجد بعض المعايير:
- الاختبار يجب أن يكون آمن، ودقيق، ومتوفر بسهولة ورخيص الثمن والإيكو يملك هذه الموصفات.
- الأمور غير الطبيعية يجب أن تكون ذات تكرار معقول لتسمح بالتحري عنها.
- التحري يجب أن يبدل التدبير أو يؤمن معلومات حول الإنذار.

ليس هناك قواعد واضحة المعالم ولكن هناك بعض الاقتراحات:

استطببات جيدة للمسح بالإيكو القلبي:

1. الأشخاص ذوي: القصة العائلية لانتقال وراثي لمرض قلبي وعائي:

● أقرباء من الدرجة الأولى لمرضى مصابين باعتلال عضلة قلبية ضخامي HCM - تجرى العديد من الفحوص بالإيكو كل 5 سنوات، من عمر 5 سنوات حتى عمر 20 سنة (يتم نفسي التشخيص إذا كان الشخص طبيعى في ذلك العمر). نسبة الإصابة 20 % في مثل هذه الحالة وذلك بحسب دراسة إحصائية واسعة.

● الشك بوجود شذوذات في الكولاجين مثل متلازمة مارفان Marfan (يجب تصحيح القيم بالنسبة للحجم والعمر) ومتلازمة Ehlers-Danlos.

● أقرباء من الدرجة الأولى لأشخاص مصابين بورم مخاطي Myxoma (توجد أشكال عائلية نادرة مترافقة مع العديد من النمشات واعتلال العضلة القلبية الضخامي) أو التصلب الحدبي Tuberous Sclerosis.

2. احتمال وجود متبرعين لعملية زرع القلب (في وحدة العلاج المكثف ITU) بواسطة الإيكو عبر الصدر وعبر المري. والمعدل العام للحالات التي يتم فيها استبعاد الشخص عن كونه معطي للقلب هي واحد لكل أربعة أشخاص.

3. متابعة وإعادة تقييم المرضى الخاضعين لعلاج كيميائي مع عوامل سامة للقلب (مثل Doxorubicin الجرعات المتراكمة يجب أن تبقى > 450 ملغ/المتر المربع).

استطببات أقل قطعية للمسح بواسطة الإيكو القلبي:

1. الخطورة العالية لأذية البطين الأيسر:

● بعد احتشاء عضلة قلبية MI

● الكحولية

● ارتفاع الضغط مع ضخامة بطين أيسر.

● حصار غصن أيسر LBBB عند مريض صغير السن.

2. الإصابة بأمراض جهازية قد تؤثر على القلب (انظر المقطع 7.7).

المتابعة بواسطة الإيكو القلبي Follow-up Echo:

ويجرى عند المرضى المصابين بأمراض قلبية وذلك على الفواصل الزمنية المقترحة في الأسفل (يجرى بشكل متكرر أكثر إذا أشارت الدلائل السريرية إلى التدهور، كتطور أعراض جديدة لمرض دسامي مسيطر عليه مسبقاً):

● تضيق أبهري AS شديد (3 - 6 أشهر).

● تضيق أبهري AS متوسط الشدة (كل سنة).

● قصور أبهري AS متوسط الشدة (3 - 6 أشهر).

● اعتلال عضلة قلبية ضخامي HCM (كل سنة).

- توسع الجذر الأبهري (6-12 شهر).
- مرض دسامي تاجي (كل سنة).
- الدسامات الصناعية البيولوجية (بعد 5 سنرات ثم كل سنة).
- آذية البطين الأيسر (تبعاً للأعراض).
- تالي لاستئصال ورم قلبي (كل سنة لمدة 5 سنوات) والنكس نادر الحدوث.

## 7.7 الشذوذات في الإيكو في بعض الأمراض الجهازية

### Echo abnormalities in some systemic diseases

قد تشاهد بعض من المظاهر الصدى التالية:

#### Infections

#### 1. الإنتانات

- الإصابة بفيروس نقص المناعة البشرية أو مرض الإيدز HIV infection and AIDS.
- اعتلال عضلة قلبية توسعي Dilated Cardiomyopathy.
- التهاب عضلة القلب Myocarditis (ناجم عن الإنتانات الإنتهازية مثل Toxoplasma, Cytomegalovirus, Histoplasma).
- انصباب تاموري، سطم تاموري.
- التهاب شغاف خثري غير جرثومي (Marantic).
- التهاب الشغاف الإنتاني (مثلاً بالرشاشيات Aspergillus).
- انتقالات ورمية من ورم كابوزي.
- قصور بطين أيمن ناجم عن إنتانات صدرية متكررة وارتفاع الضغط الشرياني الرئوي.
- تأثيرات مرض إكليلي مرافق.
- داء شاغاز Chagas disease.
- المسبب بواسطة الإصابة بـ Trypanosoma cruzi المتوطنة في وسط وجنوب أمريكا. وهي واحد من أكثر مسببات قصور القلب شيوعاً في العالم (20 مليون مصاب).
- التهاب عضلة قلبية في المراحل الحادة.
- التظاهرات الشبيهة باعتلال العضلة القلبية التوسعي على الإيكو.
- أم دم قيمة شائعة.
- داء لايم Lyme disease.
- المسبب بـ Borrelia burgdorferi المنقولة بواسطة القراد:
- التهاب العضلة القلبية والتهاب التامور.
- عسر وظيفة البطين الأيسر.

## 2. الأمراض الالتهابية والرتوية وأمراض النسيج الضامة

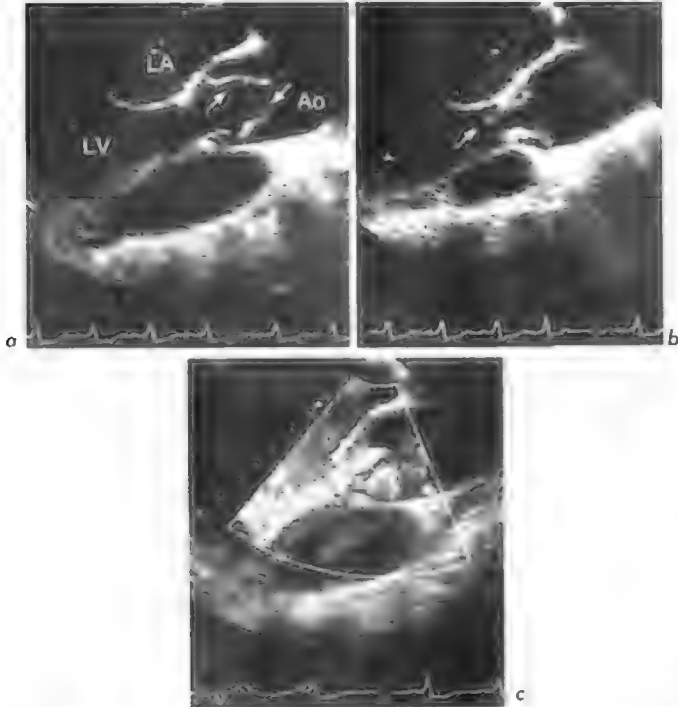
### Inflammatory, rheumatic and connective tissue diseases

متلازمة مارفان Marfan's syndrome (الشكل 2.7).

منقول بصفة وراثية قاهرة ولذلك يجب فحص الأقارب (انظر المقطع 6.7) طفرة عفوية في

30%.

● انسدال الصمام التاجي ومثلث الشرف.



الشكل 2.7: متلازمة مارفان. أم دم مملوكة للأبهر الصاعد. دراسة بالأيكو عبر المري (مقاطع أبهرية بال محور الطولاني). (a) الورقية المتسلخة مرئية (الأسهم). (b) هناك انسدال في شرفة الصمام الأبهر (الأسهم). (c) قصور أبهرى شديد (انظر الملحق الملون).

- توسع جذر الأبهر .
- تسلخ الأبهر **Aortic dissection** .
- توسع جيب فالسالفا .
- التهاب شغاف .
- الذئبة الحمامية الجهازية **SLE** :
- التهاب التامور والانصباب .
- التهاب الشغاف الإنتاني .
- التهاب الشغاف غير الإنتاني (ليبمان ساكس **Libman-Sacks**) .
- التهاب المفاصل الرثياني **Rheumatoid arthritis** :
- التهاب وانصباب وأحيانا العصر التاموري المزمن .
- ارتشاح بالعقيدات الرثيانية **Rheumatoid nodules** ، والإصابة الدسامية تحدث قصوراً (أبهري < تاجي) (نادر) .
- التهاب الفقار اللاصق **Ankylosing spondylitis** :
- توسع جذر الأبهر .
- تسمك الدسام الأبهري .
- قصور أبهري **AR** .
- إصابة العضلة القلبية .
- المرض القلبي الرثوي **Rheumatic heart disease** :
- الحمة الرثوية الحادة **Acute Rheumatic Fever** وهي نادرة البلدان الغربية ولكنها ما زالت شائعة في البلدان النامية .
- التهاب العضلة القلبية .
- التهاب ائشغاف (الالتهاب الدسامي) .
- التهاب التامور .
- العقاقير - تطور مرض دسامي رثوي في السنوات التالية .

## Endocrine

### 3. أمراض الغدد الصم

#### السكري **Diabetes** :

- تأثيرات مرض إكليلي أو ارتفاع الضغط .
- عسر وظيفة البطين الأيسر - خفيفة إلى شديدة، انقباضية **Systolic** (كما في اعتلال العضلة القلبية التوسعي **HCM**) أو انبساطية **Diastolic** (من النمط الحاصر) وغالباً انقباضية وانبساطية مترافقة .

#### • ضخامة النهايات Acromegaly:

- ضخامة البطن الأيسر وخصوصا في الحاجز .
- بطين أيسر متوسع .
- عسر وظيفة البطين الأيسر .
- تأثيرات مرض إكليلي مرافق .

#### • قصور الغدة الدرقية Hypothyroidism:

- ضخامة بطين أيسر LVH .
- توسع بطين أيسر أو أيمن وعسر وظيفة انقباضية تتحسن بالعلاج .
- فرط نشاط الدريقات Hyperparathyroidism:
- تكلس دسامي ناجم عن فرط كالسيوم الدم - قد تؤدي بشكل نادر إلى قصور أو تضيق .

### Infiltrations

### 4. الارتشاحات

#### • الداء النشواني Amyloid:

- ضخامة بطين أيسر LVH (متراكزة مع مظهر للزجاج المفسى "ground glass" البراق).
- جوف بطين أيسر طبيعي حتى مرحلة متأخرة من المرض (عندما يبدأ التوسع).
- ضخامة البطين الأيمن .
- ضخامة الحاجز بين الأذيني .
- أذين أيسر أو أيمن متوسع .
- عسر وظيفة بطين أيسر انبساطية في المراحل المتقدمة (نموذج الجريان الحاصر عبر الدسام التاجي مع موجة E عالية جدا وموجة A صغيرة).
- عسر وظيفة بطين أيسر انقباضية في المراحل المتقدمة (إنذار سيئ).
- انصباب تاموري .
- زيادة سماكة الدسامات .

#### • الساركويد Sarcoid:

- حاجز بين بطيئني ساطع لثانته طبيعية أو زائدة مع وجود مناطق ناقصة الثخانة (تندب)
- وخصوصا في قاعدة الحاجز .
- إصابة العضلات الحليمية .
- التهاب العضلة القلبية .
- اعتلال عضلة قلبية حاصر .
- بطين أيسر متوسع مع اضطراب الحركية الجدارية .
- إصابة البطين الأيمن .



- توسع أذين أيسر .
- قصور تاجي و/ أو قصور مثلث الشرف .
- خلل في الانقباض والانقبساط .

### 5. فقر دم مزمن (بما فيها اعتلالات الخضاب)

### Chronic anaemia (Including hemoglobinopathies)

- ضخامة بطين أيسر غير متراكزة .
- توسع بطين أيسر .
- عسر وظيفة بطين أيسر انبساطية .

### Hypertension

### 6. ارتفاع الضغط

- ضخامة بطين أيسر، قد يظهر الإيكو المتكرر تراجعها على المعالجة .
- أذية البطين الأيسر .
- توسع الأبهـر .
- تسلخ الأبهـر .
- تأثيرات مرض شرياني إكليلي مرافق .

### Renal failure

### 7. القصور الكلوي

- انصباب تاموري يوريميائي .
- عسر وظيفة البطين الأيسر (قد تتحسن بإجراء التحال Dialysis) .
- تأثيرات مرض إكليلي مرافق .

### Malignancies

### 8. الخباثات

- انصباب تاموري .
- ورم قلبي ناجم عن غزو مباشر أو نقائل .
- التهاب شغاف غير إنتاني (Marantic) .

\* \* \*





# Index

- A-wave, 91
- ACE inhibitors, fetal risk, 161
  - use in heart failure, 69, 71
- Acromegaly, 173
- Age-related changes
  - A-wave, 91
  - aortic valve leaflet thickness, 16
  - diastolic function, 89
  - E:A ratio, 91
  - E-wave, 91
- Air embolism, 113
- Aliasing, 12, 13, 45, 60
- Amyloid heart disease, 86, 87, 103, 173
- Anaemia, 21, 174
- Anatomical information, 15
- Angina, 21
  - aortic stenosis, 41
  - hyperlipidemic cardiomyopathy, 82
  - normal coronary arteries, 76, 82
- Ankylosing spondylitis, 172
- Anomalous pulmonary venous drainage, 121
- Anomalous systemic venous drainage, 121
- Anterior mitral valve leaflet, 23
  - E-A pattern, 90
  - left ventricular diastolic function assessment, 90
- Antibiotic prophylaxis, 37, 132, 135, 143
- Anticoagulation, 163
- Anxiety, 21
- Aortic aneurysm, 117
- Aortic atheroma, 118, 167
- Aortic dimensions, 117
- Aortic dissection, 21, 48, 103, 174
  - Marfan's syndrome, 171, 172
  - transoesophageal echo, 113, 118
- Aortic flow estimation, 157, 158
- Aortic regurgitation, 6, 32, 44-48
  - 'acute', 48
  - causes, 44
  - diastolic murmur, 21
  - echo features, 44-46
  - follow-up echo, 169
  - pregnancy, 160
  - severity assessment, 46-48
    - Doppler echo, 62-64
    - jet evaluation, 45, 46, 47
  - surgical indications, 48
- Aortic root
  - abscess, 118, 133
  - diameter measurement, 37
  - dilatation, 169, 172, 174
  - normal values, 16
- Aortic sclerosis, 20
- Aortic sinus of Valsalva, 37
- Aortic stenosis, 6, 7, 41-44
  - clinical features, 41-42
  - diastolic dysfunction, 89
  - Doppler peak velocity measurement, 58, 59, 66
  - echo features, 42-44
  - follow-up echo, 169
  - heart failure, 69, 81
  - pregnancy, 159, 160
  - severity assessment, 42-44
    - clinical signs, 42
  - subvalvular, 41
  - supravalvular, 41
  - systolic murmur, 20
  - valve area estimation from continuity equation, 42, 43, 66-67
  - valve pressure gradient estimation, 42, 43, 58
  - valve replacement indications, 44
  - valvular, 41
- Aortic transoesophageal echo, 117-118
- Aortic valve, 4, 6, 37-48
  - ageing-related leaflet thickening, 16
  - calcification, 38, 41
  - Doppler flow patterns, 56, 57-58
  - fistula, 134

- Aortic valve** (*cont'd*)  
movement abnormalities, 37–41  
orifice area estimation, 42  
continuity equation, 42, 43, 66–67  
peak-to-peak pressure gradient, 59  
pressure gradient estimation, 42, 43  
transoesophageal echo assessment, 113, 120  
vegetations, 38–39, 45, 118  
**Apical 2-chamber view**, 7, 9  
**Apical 4-chamber view**, 5, 8  
left ventricular wall motion assessment, 75  
long-axis function for ejection fraction estimation, 101  
mitral regurgitation, 33  
post-myocardial infarction ventricular septal defect, 78  
right ventricle assessment, 96  
tricuspid stenosis, 49  
**Apical 5-chamber view**, 6, 8  
aortic regurgitation, 45  
aortic stenosis, 42  
**Apical long-axis view**, 7, 9  
**Apical window (cardiac apex)**, 5–7  
**Arrhythmias**, 161–165  
aortic stenosis, 41  
cardiac thrombus, 130  
hypertrophic cardiomyopathy, 82, 83  
**Asymmetrical septal hypertrophy**, 83  
**Atheromatous plaque**, aorta, 118, 167  
**Athletes**, 15, 16  
**Atrial ectopic beats**, 164  
**Atrial fibrillation**, 23, 162–164  
anticoagulation, 163  
causes, 162  
echo before cardioversion, 163  
mitral stenosis, 25, 62  
stroke risk, 163  
transoesophageal echo, 164  
**Atrial flutter**, 162  
**Atrial septal aneurysm**, 116–117  
**Atrial septal defect**, 134, 147, 149–150  
bubble/contrast studies, 150  
device closure, 150  
genetic transmission, 161  
left atrial thrombus risk, 116  
pregnancy, 160  
primum, 149, 150  
right ventricular dysfunction, 95  
secundum, 36, 149  
systolic murmur, 20  
transoesophageal echo, 113, 121  
**Austin Flint murmur**, 32  
**Axis**, 4  
**Ball and cage prosthetic valves**, 137, 140, 141  
**BART colour convention**, 13  
**Benign systolic murmurs**, 20  
associated conditions, 20–21  
**Bernoulli equation**, 58  
**Beta-blockers**, fetal risk, 161  
**Bicuspid aortic valve**, 37–38, 41, 152, 153  
**Biological prosthetic valves**, 137, 140, 170  
**Björk–Shiley valve**, 137, 142  
**Blood velocity measurement**, 55–58  
aortic stenosis, 58, 59  
mitral stenosis, 61  
problems, 59–60  
**Blood velocity–pressure gradient relationship (Bernoulli equation)**, 58  
**Body surface area (BSA) indexing**, 16  
**Bovine prosthetic valves**, 137  
**Breathlessness**, 21, 35, 42, 48, 69, 82, 129, 159, 168  
**Bubble/contrast studies**, 150  
**Carcinoid syndrome**, 49  
**Carcinoid tumour**, 51, 52, 53, 86  
**Cardiac apex** *see* Apical window  
**Cardiac dimensions**, 11  
body surface area (BSA) indexing, 16  
factors influencing, 15–16  
**Cardiac index**, 158  
**Cardiac masses**, 127–131, 167  
transoesophageal echo, 121–122  
**Cardiac output**, 15  
aortic valve pressure gradient, 43  
estimation, 157  
from left ventricular volume, 75  
normal values, 158  
**Cardiac transplantation donors**, screening echo, 169

- Cardiac tumours, 127–130, 170, 174  
  primary, 127–128  
  secondary, 127  
  transoesophageal echo, 113
- Cardiogenic shock, 71, 77  
  right ventricular dysfunction, 94
- Cardiomyopathy, 50, 82–87
- Cardiotoxic chemotherapy, 85  
  screening echo, 169
- Carpentier–Edwards valve, 137
- Chagas' disease, 88, 170
- Chest wall deformities, 4
- Chronic lung disease, 4, 94
- Coarctation of aorta, 7, 20, 134, 152  
  pregnancy, 160  
  transoesophageal echo, 121
- Collagen disease, 36, 169
- Colour flow mapping, 13, 14, 15  
  aortic regurgitation, 45, 46, 47  
  BART colour convention, 13  
  cardiac shunts, 147  
  cardiac thrombus, 131  
  mitral regurgitation, 35  
    acute, 77  
  post-myocardial infarction ventricular  
    septal defect, 78  
  prosthetic valves  
    endocarditis, 144  
    regurgitation, 145  
    thrombus, 145  
  pulmonary regurgitation, 54
- Congenital cardiac disease, 146–158  
  coarctation of aorta, 152  
  complex abnormalities, 155–157  
  genetic transmission, 161  
  right ventricular dysfunction, 95  
  shunts, 146–151  
    size estimation, 157–158  
  transoesophageal echo, 113, 121  
  valvular abnormalities, 24, 52, 53,  
    152–154
- Connective tissue disease, 24, 51, 88  
  constrictive pericarditis, 106  
  endocarditis, 132
- Constrictive pericarditis, 106–107  
  causes, 106–107  
  diastolic dysfunction, 91  
  echo features, 107
- Continuity equation, 42, 43, 66–67
- Continuous wave Doppler, 11, 13, 15  
  aortic regurgitation, 45, 46, 47  
    pressure half time, 63  
    severity assessment, 62, 63  
  cardiac shunts, 147  
  hypertrophic cardiomyopathy, 83, 84  
  limitations, 59, 60  
  mitral regurgitation, 35  
    acute, 77  
    mitral stenosis, 61
- Contrast echo, 125, 126, 150
- Cor pulmonale, 50, 94
- Coronary arteries  
  abnormalities, 76  
  anatomy assessment, 80–81  
  origins, 37
- Coronary artery aneurysm, 81
- Coronary artery anomalous origin, 80
- Coronary artery disease, 76–81  
  detecting site, 76  
  *see also* Ischaemic heart disease
- Coronary artery fistula, 81
- Coxsackie B myocarditis, 87
- Cross-sectional echo *see* 2-D echo
- 2-D echo, 10–11, 15  
  aortic regurgitation, 45, 46  
  aortic stenosis, 42  
  aortic valve, 37  
  bicuspid aortic valve, 37–38, 152  
  cardiac shunts, 147  
  cardiac thrombus, 130, 131  
  cardiac tumours, 128  
  constrictive pericarditis, 107  
  dilated cardiomyopathy, 84  
  hypertrophic cardiomyopathy, 83  
  left ventricular diastolic function, 90  
  left ventricular systolic function, 71,  
    74–75  
  left ventricular wall motion, 75  
  mitral-regurgitation, 33  
  mitral stenosis, 26–27, 29  
  mitral valve movement, 23  
  mitral valve prolapse, 37  
  myocardial infarction complications,  
    77, 78, 79  
  myocardial ischaemia, 76  
  myxoma, 129

- 2-D echo (*cont'd*)
  - pericardial effusion, 103
  - prosthetic valves, 140
  - endocarditis, 144
  - pulmonary hypertension, 98
  - pulmonary regurgitation, 53
  - pulmonary stenosis, 52
  - right ventricular size/function estimation, 96
  - subaortic stenosis (fibromuscular ring), 39
  - tricuspid stenosis, 49
  - vegetations, 132
- 3-D echo technology, 125
- Diabetes mellitus, 172
- Diastolic function, 88-93
  - long-axis function, 100
- Diastolic murmurs, 21
- Dilated cardiomyopathy, 69-70, 84-85
  - cardiac thrombus, 130
  - HIV infection/AIDS, 170
  - left ventricular wall thickness, 73
- Dizziness, 21
- Doppler echo, 10, 11-14
  - advantages, 58-59
  - aortic regurgitation, 45-46, 47
    - severity assessment, 62-64
  - aortic stenosis, 58, 59
    - severity assessment, 42-44
  - blood velocity measurement, 55-58
  - colour flow mapping *see* Colour flow mapping
  - constrictive pericarditis, 107
  - continuous wave *see* Continuous wave Doppler
  - dilated cardiomyopathy, 85
  - laminar flow patterns, 56-57
  - left ventricular diastolic function, 89, 90
  - left ventricular systolic function, 71
  - limitations, 59-60
  - long-axis measurements, 98
  - mitral regurgitation, 33, 35
  - mitral stenosis, 61-62
  - mitral valve movement, 23
  - peak velocities, 58, 141
  - pressure gradient measurement, 55-58, 141
  - prosthetic valves, 141
    - endocarditis, 144
    - regurgitation, 142, 145
    - thrombus, 145
    - velocity of flow, 141
  - pulmonary artery systolic pressure measurement, 64-66
  - pulmonary hypertension, 98
  - pulmonary regurgitation, 53-54
  - pulmonary stenosis, 52
  - pulsed wave *see* Pulsed wave Doppler
  - special uses, 55-67
  - tricuspid regurgitation, 50, 51
  - tricuspid stenosis, 49
- Doppler effect, 55
- Doxorubicin cardiomyopathy, 85, 169
- Drug-induced pericardial effusion, 103
- E:A ratio, 90, 91
- E-wave, 90
- Ebstein's anomaly, 49, 51, 154, 155
- Echo, *see* 2-D echo, 3-D echo
- Echo windows, 3-9
- Ehlers-Danlos syndrome, 36, 169
- Eisenmenger reaction, 146, 147, 151
  - pregnancy, 159-160
- Ejection fraction, 73, 74, 75, 81
  - long-axis function, 98, 101
  - right ventricle assessment, 96
- Endocarditis, 21, 37, 48, 49, 51, 53, 131-137, 167, 172
  - antibiotic prophylaxis, 132, 135
  - infective
    - acute, 132
    - antibiotic treatment, 136
    - clinical features, 133
    - complications, 136
    - investigations, 133-134
    - microorganisms, 132
    - predisposing cardiac lesions, 134
    - serial echo, 135
    - subacute, 132-136
    - surgical indications, 136
    - treatment response evaluation, 135-136
  - non-infective, 132
  - prosthetic valves, 143-144
  - transoesophageal echo, 113, 118-119
  - uses of echo, 135
  - vegetations, 132, 135, 136, 143, 144

- Endomyocardial fibrosis, 86, 87  
Examination procedure, 3
- Fabry's disease, 86  
Fat embolism, 113  
Fetal echo, 161  
Fetal risks of maternal cardiac disease, 161  
Fever, 21  
Flail mitral valve leaflet, 32, 77  
Flow velocity integral, 157-158  
Follow-up echo, 169-170  
Four-cusp aortic valve, 152, 153  
Fractional shortening, 73  
Framingham study, 69  
Frequency, ultrasound, 1  
Fungal myocarditis, 88
- Gaucher's disease, 86  
Glycogen storage disease, 86
- Haemochromatosis, 86  
Haemodynamic information, 15  
Haemopericardium, 78  
Heart failure, 21, 69-71  
    acute, 70, 71  
    acute myocardial infarction, 77  
    causes, 69, 70  
    diastolic dysfunction, 88-89  
    endocarditis, 133  
    epidemiology, 69  
    hypertrophic cardiomyopathy, 82  
    information from echo, 81  
    left ventricular systolic function  
        assessment, 71-75  
    pericardial effusion, 103  
    regional left ventricular wall motion, 75  
    right heart, 147  
Heparin, fetal risk, 161  
High-flow benign systolic murmur, 21  
HIV infection/AIDS, 170  
Human valve homografts, 137  
Hurler's syndrome, 24  
Hydralazine, 103  
Hyperparathyroidism, 173  
Hypertension, 165-166, 174  
    atrial fibrillation, 162  
    diastolic dysfunction, 89  
    heart failure, 70  
    left ventricular hypertrophy, 165  
Hypertrophic cardiomyopathy, 82-83, 84  
    aortic valve abnormalities, 39, 41  
    clinical features, 82  
    diastolic dysfunction, 89  
    echo features, 83, 84  
    endocarditis, 134  
    follow-up echo, 169  
    genetic transmission, 161  
    left ventricular outflow obstruction, 83  
        stress echo, 122, 123  
    mitral valve disease  
        M-mode echo, 29, 32  
        systolic anterior motion, 32, 83  
    pregnancy, 159  
    screening echo, 169  
    systolic murmur, 20  
Hypothyroidism, 103, 173
- Indications for echo, 19  
Infiltrative heart disease, 86, 87, 173-174  
    diastolic dysfunction, 89, 90  
Influenza virus myocarditis, 87  
Informed consent, transoesophageal echo, 114  
Intensity of signal, 3  
Interatrial septum aneurysm, 167  
Intracardiac thrombus, 130-131, 167  
    associated disorders, 130  
    dilated cardiomyopathy, 84  
    infiltrative restrictive cardiomyopathy, 86  
    left atrial appendage, 115, 116  
    transoesophageal echo, 113, 115  
Intravenous drug abuse, 49, 134  
Ionescu-Shiley valve, 137  
Ischaemic heart disease  
    atrial fibrillation, 162  
    diastolic dysfunction, 89, 90  
    mitral valve flow pattern  
        abnormalities, 91  
    heart failure, 69  
    hypertension, 70  
    long-axis function, 101  
    myocardial hibernation/stunning, 79-80  
    stress echo, 122-123, 124  
    tricuspid regurgitation, 50



- Isoniazid, 103
- Isovolumetric relaxation time, 90
- Kawasaki syndrome, 81
- Left atrial thrombus, 115, 116, 167
  - transoesophageal echo, 131
- Left atrium
  - diameter measurement, 37
  - normal values, 16
- Left bundle branch block, 101
- Left parasternal window, 4
- Left ventricle
  - cavity dimensions, 72, 73
  - ejection fraction *see* Ejection fraction
  - ejection time measurement, 37
  - fractional shortening, 73, 81
  - long axis, 98, 99
  - mass measurement, 166
  - normal values, 16
  - parasternal short-axis view, 4, 7
  - shape, 75
  - volume, 73, 74
    - cardiac output estimation, 75
    - estimation from 2-D echo images, 74-75
  - wall motion, 72, 73, 81
    - heart failure, 75
  - wall thickness, 72, 73-74, 81
- Left ventricular aneurysm, 78
- thrombus, 130
- Left ventricular diastolic function, 15, 88
  - acoustic quantification, 91-92
  - causes of impairment, 89
  - echo assessment, 89-93
    - E-A pattern, 90
    - isovolumetric relaxation time, 90
    - mitral valve flow pattern, 91
- Left ventricular end-diastole dimensions, 72, 73, 81
  - aortic regurgitation, 46
- Left ventricular end-systole dimensions, 72, 73, 81
- Left ventricular function
  - 3-D echo assessment, 125
  - diastolic *see* Left ventricular diastolic function
  - myocardial infarction, 77
  - myocardial ischaemia, 76
  - screening/follow-up echo, 169, 170
  - systemic disease, 172, 173, 174
  - systolic function assessment, 71-75, 81
- Left ventricular hypertrophy, 74, 165-166, 173, 174
  - diastolic dysfunction, 89, 90
  - mitral valve flow pattern abnormalities, 91
  - ECG detection, 165-166
  - hypertension, 165
  - left ventricular mass measurement, 166
  - long-axis function abnormalities, 102
- Left ventricular outflow obstruction
  - aortic stenosis, 39, 42
  - hypertrophic cardiomyopathy, 83
  - stress echo, 122, 123
  - stress echo indications, 123
- Libman-Sacks endocarditis, 132, 172
- Limitations of echo, 3-4
- Long-axis function, 98-102
  - activation abnormalities, 101-102
  - atrial function restoration, 102
  - coronary artery disease, 101
  - echo assessment, 98
  - ejection fraction, 98, 101
  - left ventricular disease, 101
  - left ventricular hypertrophy, 102
  - normal physiology, 98, 99, 100
- Long-axis view
  - apical window (cardiac apex), 7, 9
  - left parasternal window, 4, 5
- Lyme disease, 88, 170
- M-mode echo, 10, 11, 12, 15
  - aortic regurgitation, 45, 46
  - aortic stenosis, 42
  - aortic valve, 37, 39, 40
  - bicuspid aortic valve, 152
  - cardiac tumours, 128
  - constrictive pericarditis, 107
  - dilated cardiomyopathy, 84
  - hypertrophic cardiomyopathy, 83
  - left ventricular diastolic function assessment, 90
  - left ventricular dimensions, 71, 72-73
  - left ventricular systolic function assessment, 71, 72-73

- M-mode echo (*cont'd*)  
long-axis measurements, 98  
mitral disorders, 29, 32  
aortic regurgitation, 32  
flail posterior leaflet, 32  
hypertrophic cardiomyopathy, 29  
prolapse, 32, 37  
regurgitation, 33  
stenosis, 25  
mitral valve movement, 23, 26  
myocardial infarction complications, 79  
myocardial ischaemia, 76  
myxoma, 29, 129  
pericardial effusion, 103, 104  
prosthetic valves, 138, 140  
endocarditis, 144  
thrombus, 145  
pulmonary hypertension, 98  
pulmonary regurgitation, 53  
right ventricular size/function  
estimation, 96  
tricuspid stenosis, 49  
vegetations, 132
- Malignancy, 174  
constrictive pericarditis, 106  
marantic endocarditis, 132, 174  
pericardial effusion, 103  
restrictive cardiomyopathy, 86
- Mammary souffle, 20, 21, 159, 161
- Marantic endocarditis, 132, 174
- Marfan's syndrome, 36, 53, 171-172  
genetic transmission, 161  
pregnancy, 159, 160  
screening echo, 169
- Mitral annulus calcification, 16, 17, 24
- Mitral regurgitation, 32-35  
acute, 35  
myocardial infarction, 77  
papillary muscle rupture, 77, 78  
heart failure, 81  
normal heart, 16  
pregnancy, 160  
regurgitant jet size/site, 32, 33, 35  
severity assessment, 33  
systolic murmur, 20
- Mitral stenosis, 24-28  
atrial fibrillation, 62  
balloon valvuloplasty indications, 120  
causes, 24  
coexistent tricuspid stenosis, 49  
diastolic murmur, 21  
heart failure, 81  
mitral valve orifice area, 27-28, 30, 61, 62  
pressure half-time, 62  
pregnancy, 159, 160  
pressure gradient measurement, 61-62  
right ventricular dysfunction, 94  
severity criteria, 28  
spontaneous echo contrast, 116  
transoesophageal echo, 113, 120
- Mitral valve, 23-37  
annulus (valve ring), 23  
chordae (subvalvular apparatus), 23, 25  
Doppler flow patterns, 57, 58  
flow pattern abnormalities, 91, 92, 93  
restrictive pattern, 91  
slow-relaxation pattern, 91  
flow pattern, diastolic function  
assessment, 90-91  
normal ranges, 91  
leaflets, 23, 24  
movement pattern, 23, 26  
parasternal short-axis view, 4, 6  
transoesophageal echo assessment, 119
- Mitral valve commissure, 23
- Mitral valve prolapse, 32, 36-37  
systolic murmur, 20  
transoesophageal echo, 113
- Motion echo *see* M-mode
- Mucopolysaccharidoses, 24, 86
- Mural thrombus, 78, 79, 130, 131, 134
- Murmurs, 20-21  
benign in pregnancy, 20, 21, 159, 160-161  
diastolic, 21  
endocarditis, 133  
hypertrophic cardiomyopathy, 82  
indications for echo, 21  
systolic, 20-21
- Mycoplasma pneumoniae* myocarditis, 88
- Myocardial hibernation/stunning, 79-80
- Myocardial infarction, 76  
acute mitral regurgitation, 77  
assessment, 77  
complications, 76, 77-79  
heart failure, 69, 70, 77  
left ventricular aneurysm, 78

- Myocardial infarction (*cont'd*)  
  left ventricular wall remodelling, 73, 75  
  long-axis function reduction, 101  
   mural/intracardiac thrombus, 78, 79, 130  
  myocardial function following, 79  
  pericardial effusion, 79, 103  
  pseudoaneurysm, 78-79  
  right ventricular dysfunction, 94  
  ventricular septal defect, 78, 94
- Myocardial ischaemia, 76
- Myocardial tissue contrast imaging, 125, 126
- Myocarditis, 87-88, 170, 172, 173
- Myxoma, 29, 49, 128-130, 167  
  echo features, 129  
  familial forms, 130  
  presentation, 129  
  screening echo, 169  
  transoesophageal echo, 113
- Noonan's syndrome, 52
- Normal echo information, 15-18
- Normal echo ranges, 15-18
- Obese subjects, 3
- Oedema, 21, 168
- Palpitations, 21, 164-165
- Pansystolic murmur, 21
- Paracardiac masses, 121-122
- Parasternal long-axis view, 4, 5  
  aortic regurgitation, 45  
  aortic stenosis, 42  
  aortic valve imaging, 37  
  mitral regurgitation, 33  
  pericardial effusion, 103, 104  
  post-myocardial infarction ventricular septal defect, 78
- Parasternal short-axis view, 4, 6, 7  
  aortic stenosis, 42  
  bicuspid aortic valve, 37-38  
  coronary artery origins, 80  
  left ventricular wall motion assessment, 75  
  mitral regurgitation, 33  
  post-myocardial infarction ventricular septal defect, 78  
  right ventricle assessment, 96
- Partial anomalous pulmonary venous drainage, 120
- Patent ductus arteriosus, 134  
  murmurs, 20, 21  
  transoesophageal echo, 121
- Patent foramen ovale, 147, 149, 150-151, 167  
  bubble/contrast studies, 150, 151  
  left atrial thrombus risk, 116  
  transoesophageal echo, 121
- Penetration, 1-2
- Penicillin, 103
- Pericardial constriction, 89
- Pericardial cyst, 130
- Pericardial disease, 102-107
- Pericardial effusion, 103-105, 172, 173, 174  
  cardiac tamponade, 106  
  causes, 103  
  diastolic dysfunction, 90  
  heart failure, 81  
  infiltrative restrictive cardiomyopathy, 86  
  myocardial infarction complications, 79  
  pleural effusion differentiation, 103, 105  
  right ventricular dysfunction, 95  
  volume estimation, 103, 105
- Pericarditis, 170, 172
- Pericardium, 102  
  echo assessment, 103
- Phenylbutazone, 103
- Piezoelectric crystal conductor, 2
- Piezoelectric effect, 2
- Pleural effusion, 103, 105
- Pompe's disease, 86
- Porcine prosthetic valves, 137
- Post-cardiotomy shock, 95
- Posterior mitral valve leaflet, 23
- Postpartum cardiomyopathy, 161
- Pregnancy, 159-161  
  benign murmurs, 20, 21, 159, 160-161  
  fetal welfare, 161  
  high risk cardiac lesions, 159-160  
  low risk cardiac lesions, 160  
  moderate risk cardiac lesions, 160  
  postpartum cardiomyopathy, 161

- Pressure gradient measurement, 55–58, 60  
  advantages, 58–59  
  aortic stenosis, 58, 59  
  blood velocity–pressure gradient  
    relationship (Bernoulli equation),  
    58  
  mitral stenosis, 61–62  
  peak-to-peak pressure gradient  
    relationship, 59  
  prosthetic valves, 141
- Pressure half-time  
  aortic regurgitation severity assessment,  
  63  
  mitral stenosis, 62
- Procainamide, 103
- Prosthetic valves, 137–146  
  antibiotic prophylaxis, 143  
  aortic, 39  
  degeneration, 146  
  dehiscence, 143, 145  
  echo examination, 138–142  
  endocarditis, 134, 137, 143–144  
  infection, 138  
  malfunction, 142–143  
    echo features, 143  
  mechanical, 137  
  obstruction, 138, 141  
  pregnancy, 160  
  regurgitation, 138, 141–142, 143, 145  
  paravalvular, 145  
  transvalvular, 145  
  thrombus, 130, 138, 143, 144–145  
  tissue (biological), 137  
  transoesophageal echo, 113, 120–121  
  variance, 146
- Pseudoaneurysm, 78–79
- Pulmonary artery systolic pressure,  
  tricuspid regurgitation, 50, 64–66
- Pulmonary flow, 158  
  benign systolic murmur, 20, 160
- Pulmonary hypertension, 50, 53, 96–98  
  bubble/contrast studies, 150  
  causes, 97  
  congenital cardiac disease, 146  
  definition, 96  
  echo features, 98  
  pregnancy, 159  
  right ventricular dysfunction, 94
- Pulmonary oedema, 35, 42, 48
- Pulmonary regurgitation, 21, 53–54
- Pulmonary stenosis, 52–53, 134, 154  
  peak gradient across valve, 52  
  pregnancy, 160  
  right ventricular dysfunction, 94  
  subvalvular, 53  
  supravalvular, 52  
  systolic murmur, 20  
  valve area estimation, 52  
  valvular, 52
- Pulmonary valve, 52–54  
  transoesophageal echo assessment, 120
- Pulmonary/aortic flow ratio ( $Q_p/Q_s$ ), 158
- Pulsed wave Doppler, 11–12, 13, 15  
  aortic regurgitation, 45, 46, 47  
  limitations, 60  
  mitral regurgitation, 35  
  post-myocardial infarction ventricular  
    septal defect, 78  
  pulmonary regurgitation, 54  
  sample volume, 11, 12  
  subvalvular pulmonary stenosis, 53
- Renal failure, 174
- Request for echo, 19
- Resolution, 1–2
- Resting echo, coronary artery disease, 76
- Restrictive cardiomyopathy, 85–87  
  causes, 86  
  diastolic dysfunction, 89  
    mitral valve flow pattern  
      abnormalities, 91  
  echo features, 86
- Rheumatic fever, 24, 25, 132
- Rheumatic heart disease, 172  
  aortic stenosis, 41  
  atrial fibrillation, 162, 163  
  mitral stenosis, 24–25  
  pulmonary regurgitation, 53  
  pulmonary stenosis, 52  
  tricuspid regurgitation, 51  
  tricuspid stenosis, 49
- Rheumatoid arthritis, 24, 51, 103, 132, 172
- Right bundle branch block, 101
- Right heart failure, 147
- Right heart, transoesophageal echo  
  assessment, 120

- Right parasternal window, 7  
Right ventricle  
  long axis, 98  
  normal values, 16  
Right ventricular function, 94-96  
  assessment methods, 94  
  clinical importance, 94-95  
  echo assessment, 95-96  
Right ventricular infarction, 76, 77  
Rubella syndrome, 52
- St Jude valve, 137, 138  
Sarcoid heart disease, 86, 103, 173-174  
Scleroderma, 103  
Screening echo, 168-169  
Septicaemic shock, 95  
Short-axis views  
  left parasternal window, 4, 6, 7  
  transoesophageal echo, 111, 112  
Shunts, 11, 15, 146-151  
  bubble/contrast study indications, 150  
  diastolic murmur, 21  
  interatrial septum appearances, 147-149  
  pulmonary/aortic flow ratio (Qp/Qs), 158  
  right ventricular dysfunction, 95  
  size estimation, 157-158  
  systolic murmur, 20  
  transoesophageal echo, 121  
Simpson's method, 74  
Spectral Doppler, 12  
  *see also* Continuous wave Doppler;  
  Pulsed wave Doppler  
Spontaneous echo contrast, 115-116  
Starr-Edwards valve, 137, 138, 142  
Stress echo, 122-123, 124  
  complications, 123  
  coronary artery disease, 76  
  indications, 122-123  
  sensitivity/specificity, 122  
Stroke, 166-167  
  atrial fibrillation, 163  
  cardiac embolic source, 115  
Stroke volume, 15, 58  
  estimation, 157, 158  
  normal values, 158  
Subaortic membrane, 41  
Subaortic stenosis (fibromuscular ring), 39, 134  
Subcostal window, 7, 9  
  right ventricle assessment, 96  
Subvalvular aortic stenosis, 41  
Sudden cardiac death  
  cardiac myxoma, 129  
  hypertrophic cardiomyopathy, 82, 83  
Suprasternal window, 7  
Supravalvular aortic stenosis, 41  
Syncope, 21, 164  
  aortic stenosis, 42, 44  
  hypertrophic cardiomyopathy, 82, 83  
Syphilis, 53  
Systemic lupus erythematosus, 24, 88, 172  
  endocarditis, 132, 172  
  pericardial effusion, 103  
Systole, long-axis function, 100, 101  
Systolic anterior motion, 32, 83  
Systolic murmurs, 20-21  
Systemic disease, 170-174
- Tall stature, 15, 16  
Tamponade, 105-106  
  clinical features, 106  
  echo features, 106  
  heart failure, 81  
  myocardial infarction complications, 78  
  right diastolic collapse, 95  
Techniques (modalities), 10-15  
  uses, 15  
Tetralogy of Fallot, 155, 156, 157  
  pregnancy, 160  
  pulmonary stenosis, 52, 53  
  right ventricular dysfunction, 95  
Thrill, 21  
Thromboembolism  
  stroke/transient ischaemic attack, 166-167  
  transoesophageal echo, 113  
Thrombus  
  prosthetic valves, 130, 138, 143, 144-145  
  *see also* Intracardiac thrombus; Mural thrombus  
Thyroid disease, 21, 162  
Tilting disc prosthetic valves, 137, 140  
  velocity of flow, 141  
Time delay, 3

- Timing cardiac events, 15
- Total anomalous pulmonary venous drainage, 120
- Toxic myocarditis, 88
- Transducers
- electronic, 10
  - mechanical, 10
  - positions *see* Echo windows
- Transient ischaemic attack, 166-167
- Transoesophageal echo, 109-122
- advantages, 112-113
  - aorta examination, 117-118
  - atrial fibrillation, 164
  - atrial septal aneurysm, 116-117
  - atrial septal defect, 149, 150
  - cardiac/paracardiac masses, 121-122
  - complications, 115
  - congenital cardiac disease, 121
  - contraindications, 114
  - disadvantages, 113
  - endocarditis, 118-119
    - vegetations, 132
  - informed consent, 114
  - left atrial appendage thrombus, 131
  - native valve assessment, 119-120
  - patent foramen ovale, 149, 150
    - bubble/contrast studies, 150, 151
  - patient preparation/care, 114
  - procedure, 112
  - prosthetic valve assessment, 120-121
  - spontaneous echo contrast, 115-116
  - standard views, 110, 111, 112
  - stroke/transient ischaemic attack, 167
  - uses, 113, 115-122
- Transposition of great arteries, 53, 95
- Transthoracic echo, 3
- Tricuspid regurgitation, 50-51
- causes, 50
  - normal heart, 16
  - pulmonary artery systolic pressure, 50, 64-66
  - systolic murmur, 20
- Tricuspid stenosis, 49
- causes, 49
  - coexistent mitral stenosis, 49
  - diastolic murmur, 21
  - echo features, 49-50
- Tricuspid valve, 49-51
- annulus (valve ring), 49
  - leaflets, 49
  - subvalvular apparatus, 49
  - transoesophageal echo assessment, 120
- Trypanosoma cruzi*, 170
- Tuberculosis, 106
- Tuberous sclerosis, 169
- Tunnel subaortic obstruction, 41
- Turner's syndrome, 36
- Ultrasound, 1-2
- Upper septal bulge
- normal heart, 18
  - stress echo indications, 123
  - subvalvular aortic stenosis, 41
- Uraemia, 103, 107, 174
- Valve flow pattern, 15
- Valve orifice area estimation
- aortic valve, 42
    - continuity equation, 42, 43, 66-67
  - mitral valve, 61, 62
- Valvular disease
- cardiac thrombus, 130
  - congenital abnormalities, 152-154
  - endocarditis, 133, 134
  - right ventricular dysfunction, 94
- Valvular regurgitation, 11, 15
- Doppler flow patterns, 56
- Valvular stenosis
- blood velocity measurement, 58
  - pressure gradient measurement, 56, 58
  - severity assessment, 11, 15
- Vegetations, 132, 133, 135, 136
- echo features, 132
  - prosthetic valves, 143, 144
- Venous hum, 20, 21, 161
- Ventricular ectopic beats, 164
- Ventricular fibrillation, 162, 164
- Ventricular septal defect, 147-148
- bubble/contrast studies, 150
  - endocarditis, 134
  - genetic transmission, 161
  - jet velocity, 147, 148
  - membranous, 148
  - muscular, 147
  - post-myocardial infarction, 78, 94
  - pregnancy, 160

Ventricular septal defect (*contd*)  
  restrictive, 147  
  right ventricular dysfunction, 95  
  subvalvular pulmonary stenosis  
    association, 53  
  systolic murmur, 20

  transoesophageal echo, 113, 121  
Ventricular tachycardia, 164

Warfarin, 137, 163

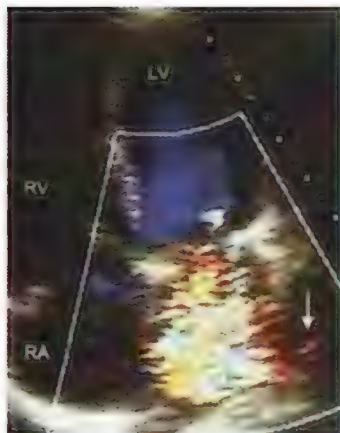
  fetal risk, 161

Williams syndrome, 41



الشكل 14-1



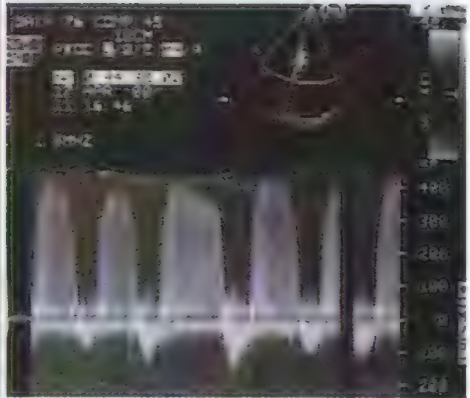


b

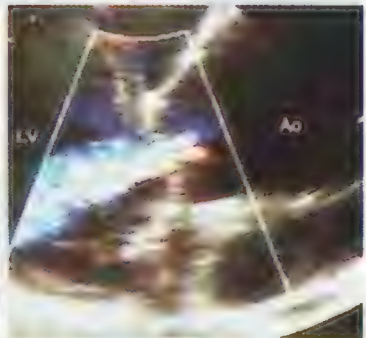
الشكل 10-2



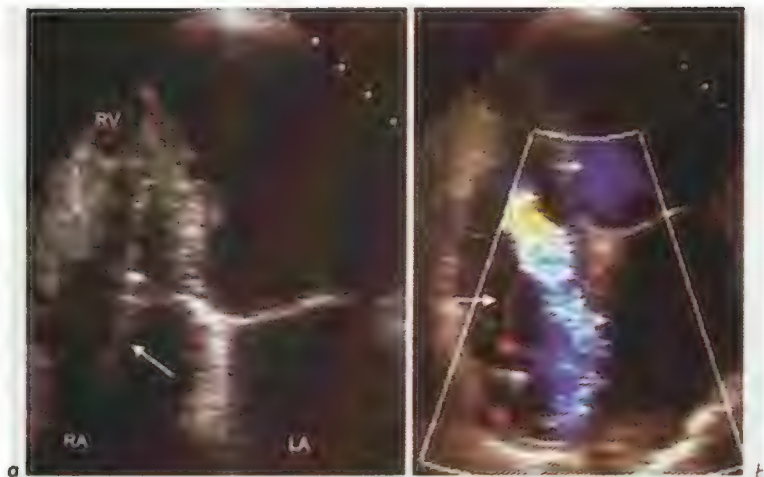
الشكل 12-2



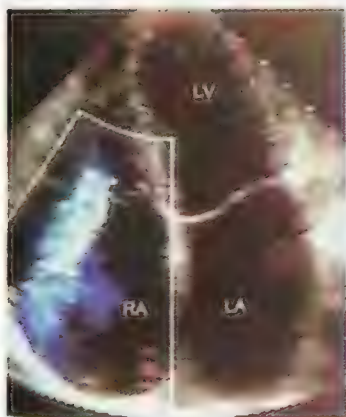
الشكل 2-18



الشكل 2-19



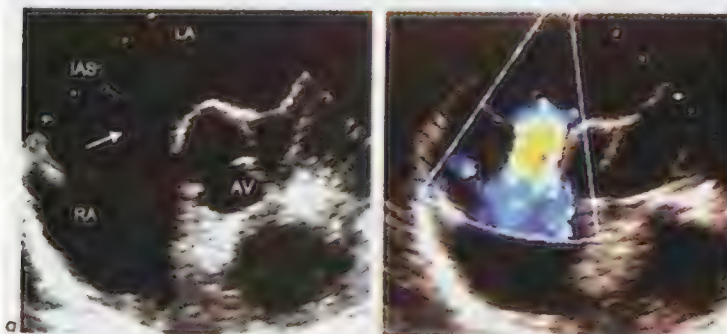
الشكل 21-2



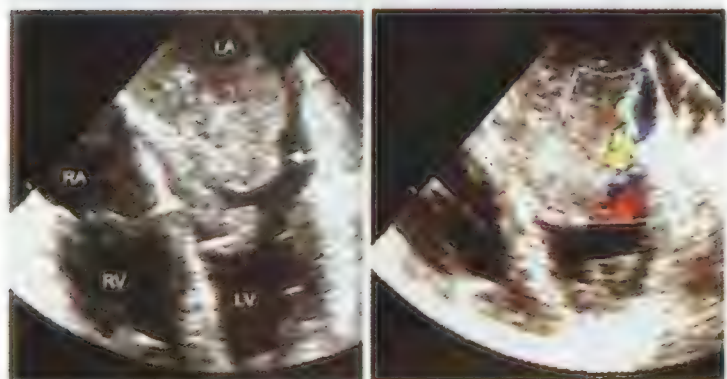
الشكل 12-3



الشكل 9-5



الشكل 10-5



الشكل 2-6



الشكل 7-6



a



b

الشكل 9-6



a



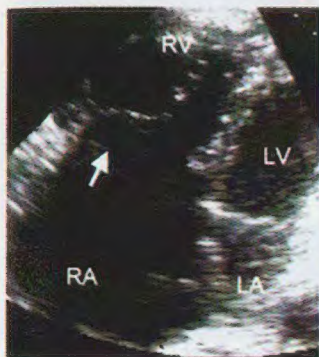
b

الشكل 10-6

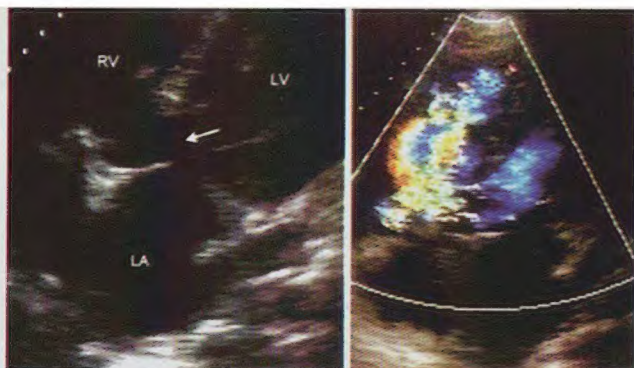




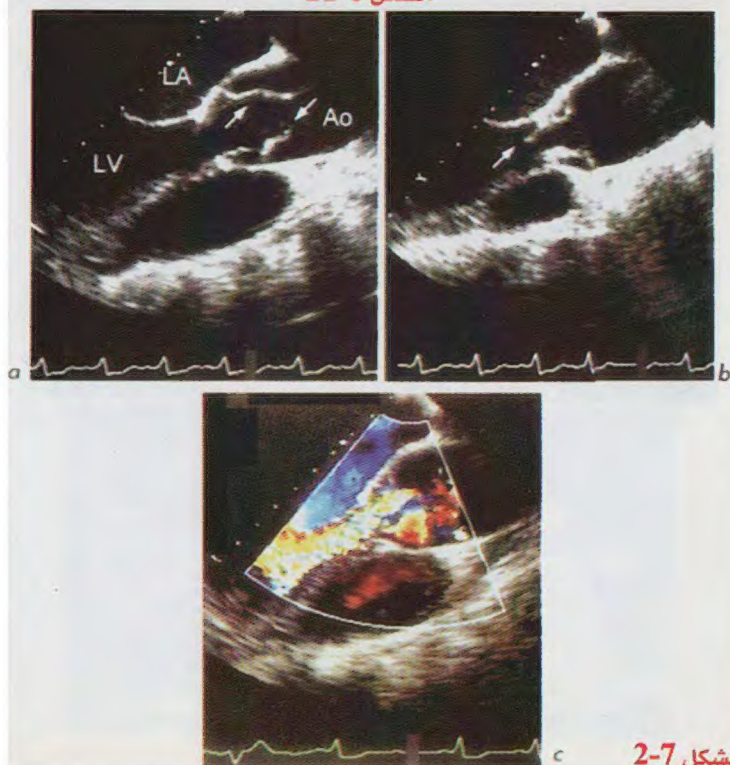
الشكل 13-6



الشكل 19-6



الشكل 21-6



الشكل 2-7

